

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)

SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)

COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)

SACYR S.A.U. (MANDANTE)

ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)

A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

IL PROGETTISTA



Dott. Ing. F. Colla
Ordine Ingegneri
Milano
n° 20355



Dott. Ing. E. Pagani
Ordine Ingegneri Milano
n° 15408

IL CONTRAENTE GENERALE

Project Manager
(Ing. P.P. Marcheselli)

STRETTO DI MESSINA
Direttore Generale e
RUP Validazione
(Ing. G. Fiammenghi)

STRETTO DI MESSINA
Amministratore Delegato
(Dott. P. Ciucci)

Unità Funzionale

COLLEGAMENTI VERSANTE CALABRIA

CD0253_F0

Tipo di sistema

CENTRO DIREZIONALE

Raggruppamento di opere/attività

OPERE CIVILI EDILI

Opera - tratto d'opera - parte d'opera

VIABILITA' ACCESSO – ASSE 1-3

Titolo del documento

GALLERIA ARTIFICIALE DA PK 0+140.00 A PK 0+290.00 – RELAZIONE DI
CALCOLO DELLE OPERE DI SOSTEGNO PROVVISORIALI E DEFINITIVE

CODICE

C G 0 7 0 0 P C L D C C D 1 C V A 0 0 0 0 0 2 F 0

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	PRIMA EMISSIONE	A. CONTARDI	G. SCIUTO	F. COLLA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

INDICE

INDICE.....	3
PREMESSA.....	5
1. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	7
2. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	7
3. CARATTERISTICHE MATERIALI	7
4. DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE.....	9
4.1 MURO IN T.R. TRA LA PK. 0+160.00 ALLA PK. 0+247.32	9
4.2 MURI DI RISVOLTO IN C.A. ALLE PK. 0+140.00 E PK. 0+290.00	10
4.3 PARATIA PROVVISORIALE IN DIAFRAMMI TRA LA PK. 0+160.65 E PK. 0+200.00... ..	12
4.4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL LUOGO.....	13
4.4.1 DEPOSITI DI VERSANTE.....	15
4.4.2 SABBIE E GHIAIE DI MESSINA	16
4.4.3 CONGLOMERATO DI PEZZO	17
5. CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITA' DEL LUOGO.....	21
5.1 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA	21
5.2 PARAMETRI SISMICI DI BASE	22
5.3 STATI LIMITE DI RIFERIMENTO	23
5.4 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE.....	23
5.5 COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA.....	24
5.6 COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA.....	25
5.7 VALUTAZIONE DELL'ACCELERAZIONE EQUIVALENTE	25
6. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.....	27
6.1 MURI IN C.A.....	27
6.2 PARATIE	29
6.3 SPECIFICHE TECNICHE MURI IN T.R.	30
7. FASI COSTRUTTIVE PARATIE	31
7.1 CONTROLLO DELLA VERTICALITÀ.....	34
7.2 DISPOSITIVI PER LA FORMAZIONE DEI GIUNTI.....	34
7.3 GETTO DEL CALCESTRUZZO	35
8. ANALISI DEI CARICHI	37
9. MODELLI DI CALCOLO	39

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.1	PROGRAMMI DI CALCOLO UTILIZZATO.....	39
9.2	CALCOLO DELLE SPINTE DELLE TERRE.....	39
9.3	MODELLAZIONE SOVRA-PRESSIONI SISMICHE.....	41
9.4	CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU TERRENI.....	44
9.5	ANALISI AD ELEMENTI FINITI DELLE PARATIE.....	46
9.6	SISTEMI DI RIFERIMENTO E CONVENZIONI.....	50
9.7	VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE.....	51
9.8	ANALISI DI STABILITÀ INTERNA DEI MURI IN T.R.....	51
9.9	FORZE DI TRAZIONE NEI RINFORZI DEI MURI IN T.R.....	52
9.10	CALCOLO DELLE LUNGHEZZE EFFICACI.....	52
10.	TABULATI DI CALCOLO.....	55
10.1	PARATIA PROVVISORIALE.....	55
10.1.1	SLU + SLE.....	55
10.1.2	SLV(SISMICA).....	115
10.2	MURO IN T.R.....	140
10.2.1	VERIFICA INTERNA.....	140
10.2.2	VERIFICA GLOBALE.....	152
10.2.2.1	A1-M1.....	152
10.2.2.2	A2-M2.....	155
10.3	MURI IN C.A.....	161
10.3.1	TIPO A- H965.....	161
10.3.2	TIPO A1- H905.....	175
10.3.3	TIPO C- H730.....	197
10.3.4	TIPO B- H675.....	218
10.3.5	TIPO B1- H560.....	239
10.3.6	TIPO D- H495.....	260
10.3.7	TIPO C1- H540.....	279
10.3.8	TIPO D1- H300.....	301

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

PREMESSA

La presente relazione riguarda l'analisi strutturale e le verifiche di stabilità di tutte le opere di sostegno provvisionali e definitive relative alla Galleria Artificiale da realizzare sull'asse 1-3 tra la pk 0+140.00 e la pk 0+290.00.

L'opera in oggetto è inquadrata nel Progetto Definitivo del Ponte sullo Stretto di Messina, nell'ambito delle opere connesse ai collegamenti infrastrutturali, ferroviari e stradali lato Calabria.

Le opere oggetto della presente relazione sono le seguenti:

1. Muro in T.R. tra la pk. 0+160.00 alla pk. 0+247.32
2. Paratia provvisoria in diaframmi tra la pk. 0+160.65 alla pk. 0+200.00
3. Muri di risvolto in c.a. alle pk. 0+140.00 e pk. 0+290.00

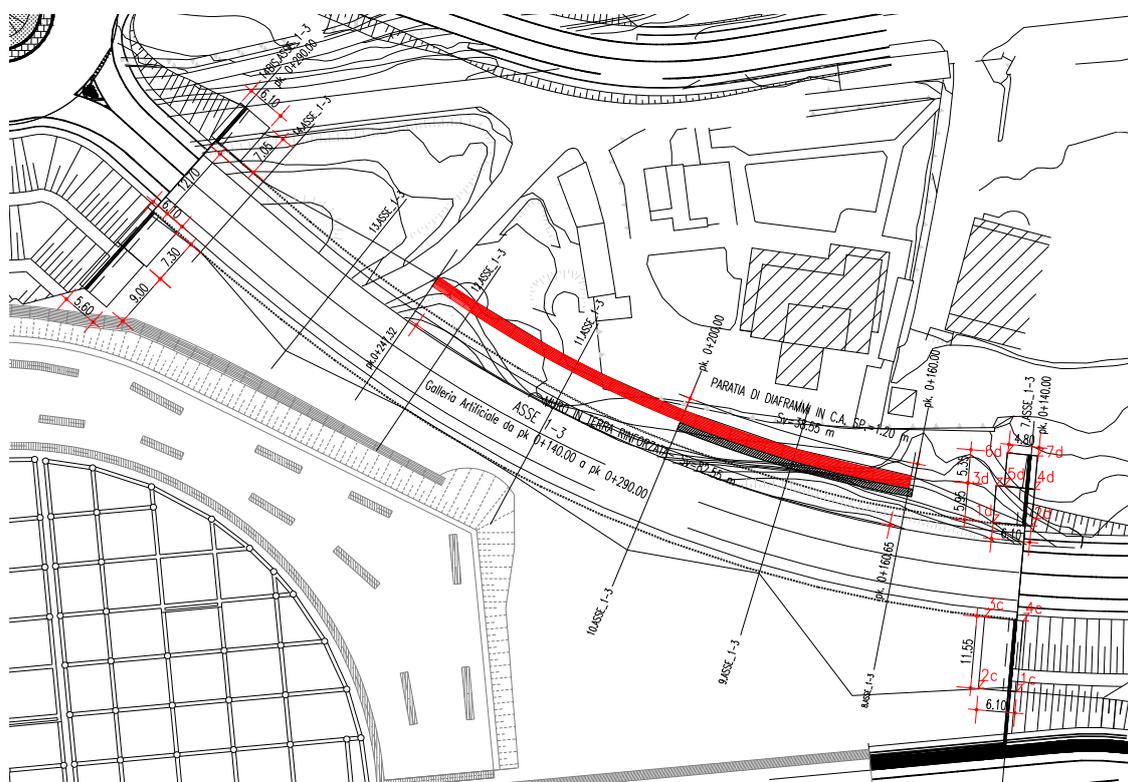


Figura: Stralcio planimetrico delle opere

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive</p>		<p><i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.M. Infrastrutture 14 Gennaio 2008, pubblicato su S.O. alla G.U. 4 febbraio 2008, n. 29 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”
- CIRCOLARE 2 Febbraio 2009, n. 617 – Istruzioni per l’applicazione delle ‘Nuove norme tecniche per le costruzioni’ di cui al decreto ministeriale 14 Gennaio 2008 (GU n.47 del 26 Febbraio 2009 – Suppl. Ordinario n.27)
- UNI ENV 1992-1-1,1-2,1-3,-3: “Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo”;
- UNI ENV 1997: “Eurocodice 7. Progettazione geotecnica”
- UNI ENV 1998-1,5, 2004: “Eurocodice 8. Progettazione delle strutture per la resistenza sismica”;

2. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- CeAs paratie Plus 2010 - Manuali di riferimento
- Aicap – Ancoraggi nei terreni e nelle rocce: raccomandazioni (Maggio 1993)
- Joseph E.Bowles – Fondazioni: Progetto e analisi – McGraw-Hill
- V.Pane, C.Tamagnini – Analisi di diaframmi multiancorati – Helvelius edizioni
- R.Jappelli – Principi di progettazione geotecnica – Helvelius edizioni
- G.Cusmano, G.Patri – La progettazione di opere edili nel sottosuolo – ilSole24ore
- M.Tanzini – Scavo meccanizzato – Dario Flaccovio Editore
- R.Lancellotta – Geotecnica – Zanichelli (1988)
- F.Zanghì – Analisi di opere di sostegno flessibili mediante la tecnica delle funzioni di trasferimento – Università di Messina (1998)

3. CARATTERISTICHE MATERIALI

CALCESTRUZZO PER MURI DI SOSTEGNO

Classe di resistenza	C25/30 -
Rapporto massimo acqua / cemento	0.55 -
Slump	S4 -
Diametro massimo inerte	32 mm
Classe di esposizione	XC2

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CALCESTRUZZO PER DIAFRAMMI E TRAVI DI TESTATA

Classe di resistenza	C25/30	-
Rapporto massimo acqua / cemento	0.55	-
Slump	S4	-
Diametro massimo inerte	32	mm
Classe di esposizione	XC2	-

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Acciaio commerciale da cemento armato B450C controllato in stabilimento.

COPRIFERRI

- DIAFRAMMI: Spessore minimo 7 cm
- MURI in fondazione: Spessore minimo 4 cm
- MURI in elevazione: Spessore minimo 4.5 cm

TIRANTI

Trefoli stabilizzati da 0.6"

Acciaio armonico: $F_{tpk} > 1860$ MPa; $F(1)_{pk} > 1670$ MPa

DIAFRAMMI IN CA (IDROFRESA)

Primario: 1.20 m x 2.50 m; Secondario: 1.20 m x 2.80 m)

Interasse: 2.65 m

RINFORZI PER MURI IN TR

Geocomposito costituito da un nucleo di filamenti in poliestere ad alta tenacità densamente raggruppati, paralleli e perfettamente allineati, racchiusi in una guaina protettiva di resina annegati in una massa di polietilene a forma di nastro di larghezza compresa tra gli 80 ed i 90 mm.

Il geosintetico dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- resistenza a trazione longitudinale kN/m 85
- deformazione massima al carico di rottura 10 %
- dimensione della maglia vuota 20 x 20 mm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

In particolare, il valore di resistenza a trazione del geosintetico adottato è stato opportunamente ridotto, in base al coefficiente di sicurezza che tiene conto dei fattori riduttivi dell'efficacia del rinforzo, inclusi quelli provenienti dalla posa in opera [Raccomandazioni britanniche BS8006-“Strengthened/Reinforced soils and other fills”]. Si ottiene pertanto:

$$T_u = \frac{T_{amm}}{f} = \frac{85}{1.6} = 53.12 \text{ kN} / \text{m}$$

TERRENI PER MURI IN TR

Per il rilevato in T.A. si impiegano normalmente terre appartenenti ai gruppi:

- A1-a, A1-b, A3, A2-4, A2-5 classifica C.N.R.-U.N.I. 10006/1963.

4. DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE

4.1 MURO IN T.R. TRA LA PK. 0+160.00 ALLA PK. 0+247.32

L'opera, di altezza variabile tra 3.20 m e 6.40 m, si è resa necessaria per consentire il completo ritombamento e rinaturalizzazione della galleria in quanto, per il rispetto dei franchi minimi interni, quest'ultima fuoriesce la profilo naturale del terreno per un'altezza di circa 2.80 m. Lo sviluppo complessivo dell'opera è di 82.55 m.

La tecnologia della terra armata permette di realizzare opere di sostegno a gravità con un materiale da costruzione composito, costituito appunto da terra ed armature di rinforzo. L'attrito fra le armature, geogriglie in materiale composito, ed il rilevato viene sfruttato per trattenere un paramento esterno la cui funzione è di contenere il terreno immediatamente a tergo di esso. La restante parte del riempimento, grazie alle armature, è resa monolitica ed è assimilabile ad un muro a gravità dotato di grande flessibilità e capacità di adattarsi a differenti condizioni di esercizio. La scelta progettuale è giustificata dalla notevole praticità di impiego di questi manufatti e soprattutto dalla velocità di realizzazione e successiva rimozione, dopo una vita utile stimata in anni 10. La tipologia di rinforzo impiegata è costituita da geogriglie ad alta resistenza, sia come rinforzo principale che secondario. La pendenza del paramento è di 70°, viene mantenuta attraverso un cassero in rete elettrosaldato con ferri del diametro di 8 mm a passo variabile.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

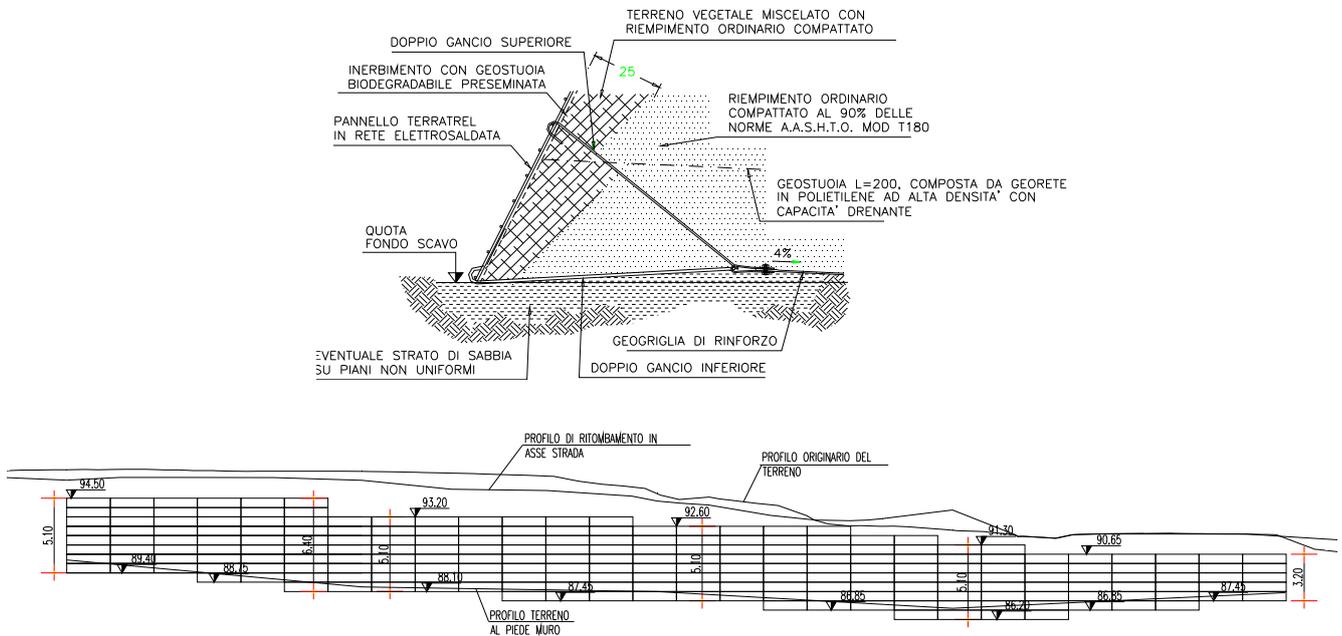


Figura 4.1:Prospetto del muro in T.R.

Per i dettagli geometrici e di montaggio si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

4.2 MURI DI RISVOLTO IN C.A. ALLE PK. 0+140.00 E PK. 0+290.00

Le principali caratteristiche geometriche della sezione trasversale dei conci di calcolati sono riportati nella seguente fig. 4.2.

ASSE 1-3

Opere di sostegno provvisionali e definitive

Codice documento

CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0

Rev

F0

Data

20/06/2011

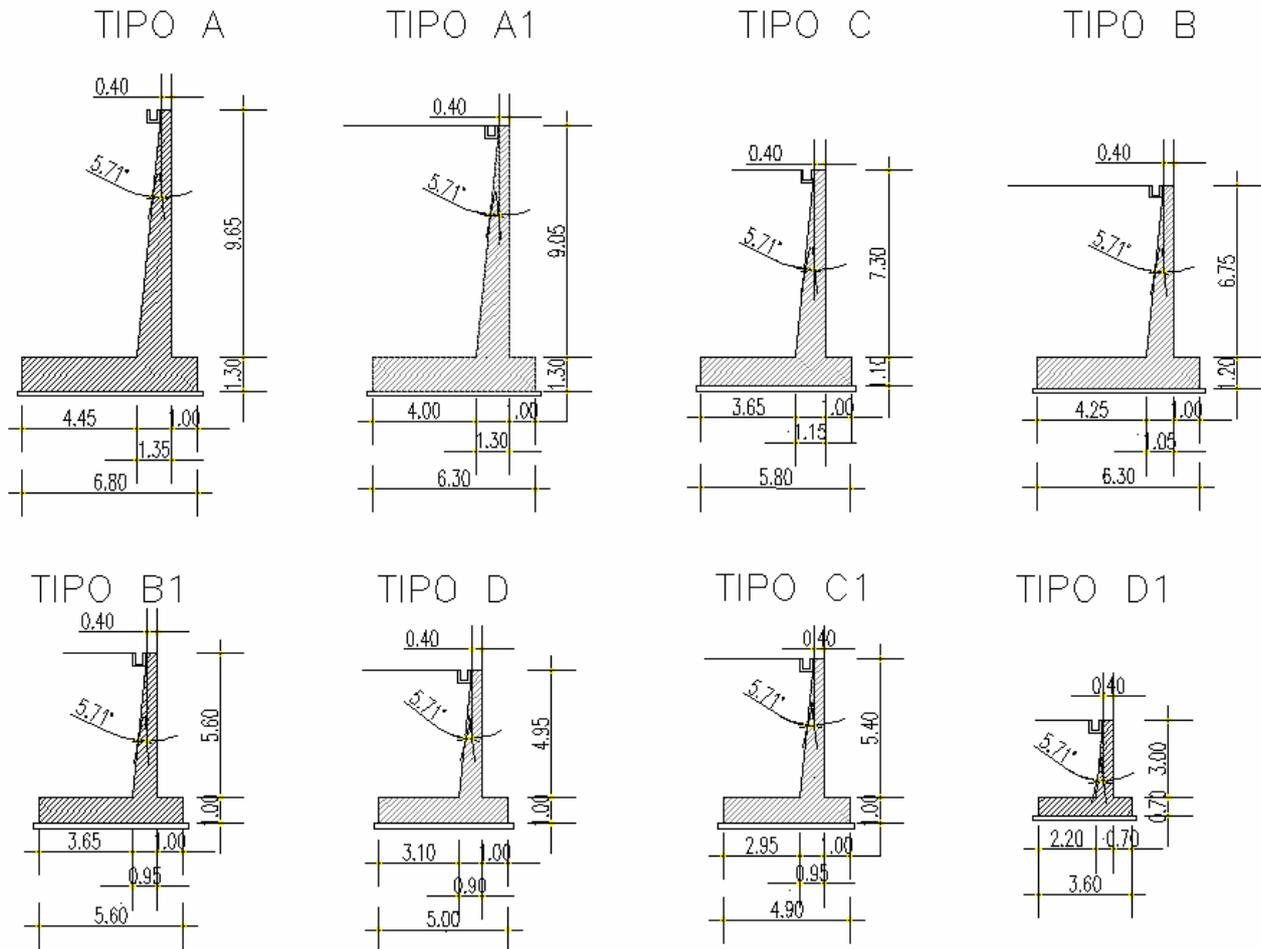


Figura 4.2: Sezioni di calcolo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4.3 PARATIA PROVVISORIALE IN DIAFRAMMI TRA LA PK. 0+160.65 E LA PK. 0+200.00

La paratia è costituita da pannelli di diaframma di larghezza 250 cm e spessore pari a 120 cm. La lunghezza totale dei diaframmi è di 15.00 m. L'altezza di scavo della paratia è pari a 5.10 m, con sviluppo pari a 38.55 m.

Le principali caratteristiche geometriche della sezione trasversale delle tipologie calcolate sono riassunti nella seguente tabella:

sp	Lb	H	L	Q	LL	LB	β	Tiro	It	nt
[cm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN]	[m]	
120	2.50	5.10	15.00	-	-	-	-	-	-	-

sp = Spessore diaframma

Lb = Larghezza elemento

H = altezza di scavo

L = lunghezza totale paratia

it = interasse ancoraggi

β = inclinazione ancor.

LB = lunghezza bulbo ancoraggio

LL = lunghezza libera ancor.

nt = n° trefoli

T = Tiro iniziale ancoraggio

Q = quota ancoraggio rispetto alla testa

Per i dettagli geometrici si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

I conci di scavo dei diaframmi sono pari alternativamente a 2.50 (modulo primario) e 2.80 m (modulo secondario), così come rappresentato in figura.

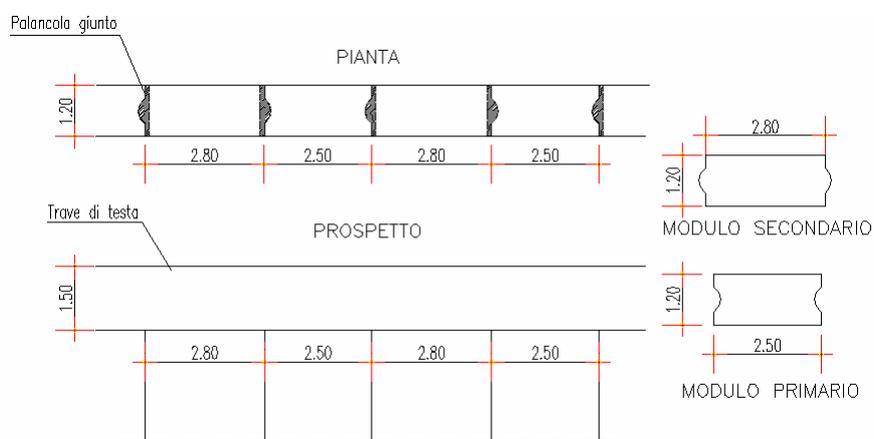


Figura 4.3: Dettaglio pannelli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

4.4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL LUOGO

Per l'analisi dettagliata degli aspetti geologici e geomorfologici si rimanda ai seguenti elaborati:

Relazione tecnica illustrativa Indagini geognostiche	CG0800	Q	PR	D	C	RI	I5	00	00	00	00	01	A
Planimetria Indagini Geognostiche Calabria - Tavola 1	CG0800	Q	P6	D	C	RI	I5	00	00	00	00	01	A
Planimetria Indagini Geognostiche Calabria - Tavola 2	CG0800	Q	P6	D	C	RI	I5	00	00	00	00	02	A
Planimetria Indagini Geognostiche Calabria - Tavola 3	CG0800	Q	P6	D	C	RI	I5	00	00	00	00	03	A
Planimetria Indagini Geognostiche Calabria - Tavola 4	CG0800	Q	P6	D	C	RI	I5	00	00	00	00	04	A
Indagini geognostiche - Relazione generale	CG0000	P	RG	D	C	SB	C8	G0	00	00	00	01	A
Indagini geognostiche - Relazione sulle indagini sismiche	CG0000	P	RG	D	C	SB	C8	G0	00	00	00	02	A
Indagini geognostiche - Risultati prove di laboratorio	CG0000	P	RG	D	C	SB	C8	G0	00	00	00	03	A
caratterizzazione geotecnica - relazione geotecnica generale	CG0800	P	RB	D	C	SB	C8	G0	00	00	00	01	A
Relazione sismica generale	CG0800	P	RG	D	C	SB	C8	G0	00	00	00	01	A
Tracciato stradale - Ramo A													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	01	A
Tracciato stradale - Ramo B													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	02	A
Tracciato stradale - Ramo C													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	03	A
Tracciato stradale - Ramo D													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	04	A
Tracciato stradale - Rampa F													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	05	A
Tracciato stradale - Rampa G													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	06	A
Tracciato stradale - Rampa M													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	07	A
Tracciato stradale - Rampa U													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	08	A
Tracciato stradale - Rampa V													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	09	A
Tracciato stradale - Ramo A accelerazione													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	10	A
Tracciato stradale - Ramo C decelerazione													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	11	A
Tracciato stradale - Ramo D decelerazione													
Profilo geotecnico	CG0800	P	FZ	D	C	SB	C8	ST	00	00	00	12	A

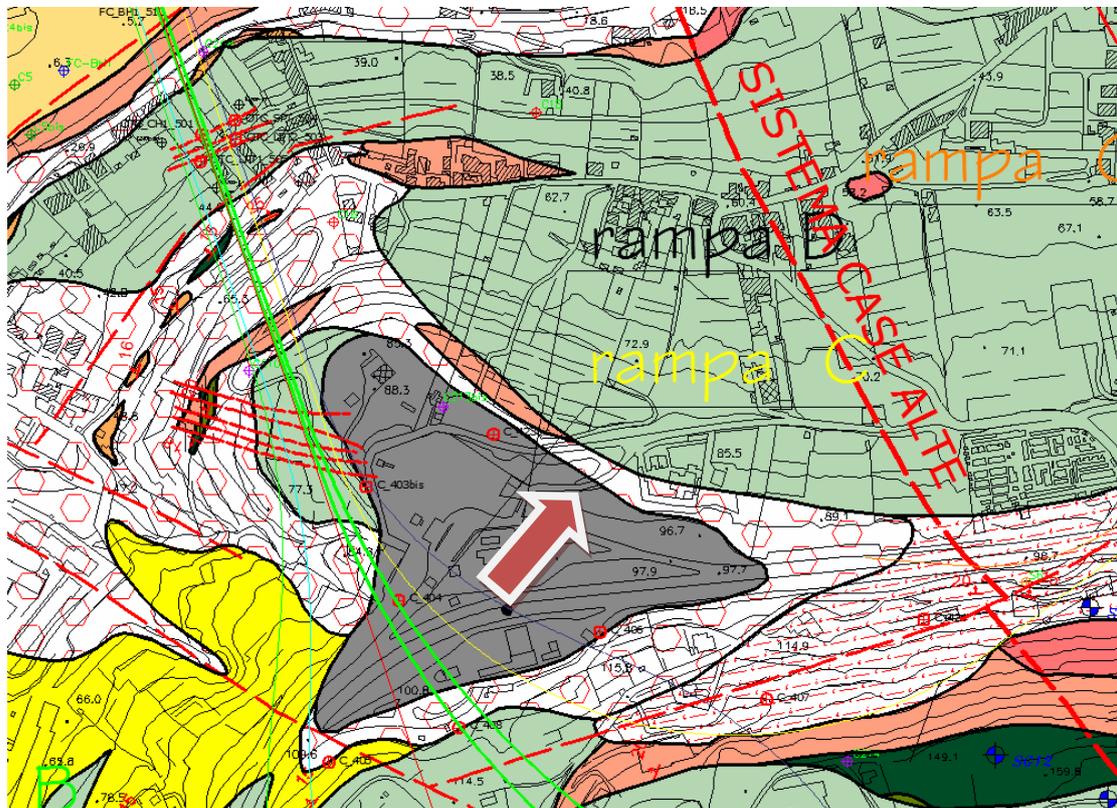
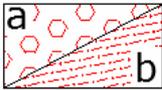
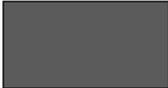


Figura 4.4: Stralcio della carta geologica con ubicazione della struttura

Ghiaie e sabbie di Messina.

 Sabbie e ghiaie grigio giallastre, con abbondante matrice. I clasti sono da subarrotondati ad appiattiti, spesso embriciati. Sono presenti livelli e lenti di sabbie fini. Si presentano clinostratificati. Le facies sono attribuibili ad ambienti di tipo deltizio e/o conoide sottomarina. (PLEISTOCENE MEDIO)

Depositi di versante.

 Depositi poco coesivi, costituiti da materiale spigoloso, poligenico ed eterometrico con matrice a grana fine (a), localmente si presenta con grossi blocchi. In località Case Alte il detrito si presenta con tessiture da medie a grossolane, subordinatamente fine, con laminazione incrociata e clinostratificato (b). (OLOCENE)

Riporto antropico.

 (ATTUALE)

Conglomerato di Pezzo.

 Conglomerato a matrice arenacea, da scarsamente a ben cementato, a stratificazione poco distinta, con passaggi laterali a livelli arenacei e sabbie grossolane. Gli elementi costituenti sono esclusivamente di natura cristallino-metamorfica. (TORTONIANO SUPERIORE)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						



Depositi marini terrazzati (distinguibili in più ordini gerarchici).
Sabbie gialle e ocra, limi e ghiaie con ciottoli arrotondati ed appiattiti prevalentemente cristallini, in matrice sabbiosa. Costituiscono superfici terrazzate distribuite a diverse quote debolmente inclinate verso la linea di costa.
(PLEISTOCENE MEDIO-SUPERIORE)



Ghiaie e sabbie di Messina.
Sabbie e ghiaie grigio giallastre, con abbondante matrice. I clasti sono da subarrotondati ad appiattiti, spesso embriciati. Sono presenti livelli e lenti di sabbie fini.
Si presentano clinostatificati. Le facies sono attribuibili ad ambienti di tipo deltizio e/o conoide sottomarina.
(PLEISTOCENE MEDIO)

4.4.1 DEPOSITI DI VERSANTE

Sono depositi detritici olocenici alimentati da processi di degradazione e trasporto dovuto sia alle acque di dilavamento che alla gravità ed accumulati, in genere, alla base dei versanti. Affiora come un deposito di sabbie di colore rossastro da medie a grossolane, solo subordinatamente fini, con rare intercalazioni di livelli di ghiaiosi o limosi.

γ (kN/m ³)	19-21
c'_{picco} (kPa)	0
φ'_{picco} (°)	36° ÷ 38° (p'ff=0-272KPa) / 35° ÷ 36° (p'ff=272-350KPa)
$C_{residuo}'$ (kPa)	0
φ_{cv}' (°)	33-35
k_o (-)	1-sen φ'
V_s (m/sec)	180 + 8 z
G'_o	$G'_o = 1780 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_o}{p_a} \right)^{0.65}$
E_o	$E_o = 2880 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_o}{p_a} \right)^{0.54}$
$E' *$	$E = (12 \div 28) \cdot (z)^{0.65}$
v'	0.2
K (m/s)	10 ⁻³ - 10 ⁻⁵

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

4.4.2 SABBIE E GHIAIE DI MESSINA

Per le caratteristiche fisiche da un'analisi statistica delle caratteristiche granulometriche emerge, un andamento che conferma che le caratteristiche granulometriche dei materiali in esame sono tipiche di materiali sia di materiali a grana grossa (ghiaie 36%), sia di materiali intermedi (sabbie 52%). Il contenuto di fino è mediamente del 11%. La formazione non è sovraconsolidata, nel senso che in passato non ha generalmente subito dei carichi maggiori di quelli attuali. Presenta un locale grado di cementazione di natura chimica.

γ (kN/m ³)	18-20
c'_{picco} (kPa)	0-10
φ'_{picco} (°)	38° ÷ 40° ($p'_{\text{ff}}=0-272\text{KPa}$) / 35° ÷ 38° ($p'_{\text{ff}}=272-350\text{KPa}$)
c_{residuo} (kPa)	0
φ_{cv} (°)	33-35
k_0 (-)	0.45-0.55
V_s (m/sec)	200 + 7 z
G'_o	$G'_o = 1780 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_o}{p_a}\right)^{0.65}$
E_o	$E_o = 4300 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_o}{p_a}\right)^{0.65}$
$E' *$	$E' = (17 \div 40) \cdot (z)^{0.7}$
ν'	0.2
K (m/s)	$10^{-4} - 10^{-5}$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

4.4.3 CONGLOMERATO DI PEZZO

Il conglomerato di Pezzo è la litologia stratigraficamente più bassa della successione sedimentaria. La sua potenza è superiore ai 200 m. Il conglomerato è composto prevalentemente da clasti di graniti e gneiss cementati in matrice prevalentemente composta da frazioni arenacee fini e limose. Le dimensioni dei clasti sono eterogenee e variabili da pochi mm fino a blocchi superiori al metro, interpretati come grossi trovanti inglobati nel conglomerato. Negli affioramenti la formazione presenta un aspetto litoide con scarpate stabili. Il Conglomerato di Pezzo ha quindi generalmente caratteristiche assimilabili a quelle di rocce tenere. Per i parametri di resistenza al taglio nell'ambito dello strato superficiale più alterato ($z < 25 \div 30$ m), si fa riferimento alla caratterizzazione geotecnica generale che si basa sull'esito delle prove di carico su piastra, ritenute maggiormente rappresentative del comportamento d'insieme dell'ammasso: si considerano quelle ubicate in prossimità del blocco di ancoraggio lato Calabria (campagna di indagine 1988 – pozzo P2500) ed al proposito si è ripreso lo studio effettuato nel Progetto preliminare (“Le basi del progetto – Geotecnica” – Elab. PP2RA24) (Vd. Elab. CG0800PRBDCSBC8G000000001A).

γ (kN/m ³)	21-23
c'_{picco} (kPa)	0-100
φ'_{picco} (°)	38° ÷ 42°
C_{residuo} (kPa)	0
φ_{cv} (°)	33-35
k_0 (-)	0.7-0.9
V_s (m/sec)	$V_s = 280 \cdot (z)^{0.2}$
G'_o	$G'_o = 3000 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_o}{p_a} \right)^{0.50}$
E_o	$E_o = 7200 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_o}{p_a} \right)^{0.50}$
$E' *$	$E' = 150-300$ (z 0 - 20m) $E' = 300-500$ (20 - 35m)
ν'	0.2-0.3
K (m/s)	10^{-7}

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Per problemi ingegneristici caratterizzati dallo sviluppo di deformazioni dell'ordine di 10⁻³ (gallerie, opere di sostegno,...) i moduli operativi potranno essere definiti come:

$$(1/3-1/5)E_0$$

La legge di variazione assegnata, riportata nelle tabelle riepilogative, presenta la seguente forma:

$$E = a p_a \left(\frac{p'_0}{p_a} \right)^n$$

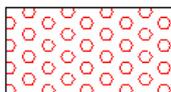
Nel modello geotecnico utilizzato per il calcolo delle paratie è stata presa in considerazione la variabilità della rigidezza delle molle secondo la seguente legge di tipo esponenziale,

$$E = E_{lod} \left(\frac{p'_0}{p_a} \right)^n$$

Per la congruenza delle due relazioni, il valore del modulo Elod è stato assunto pari a 1/5 del valore "a" assegnato e l'esponente n è assunto pari al valore corrispondente della stessa relazione. Il valore del modulo di scarico/ricarico Eur è stato assunto pari a 1.6 volte il modulo Elod.



Riporto antropico.
(ATTUALE)



Depositi di versante.
Depositi poco coesivi, costituiti da materiale spigoloso, poligenico ed eterometrico con matrice a grana fine.



Ghiaie e sabbie di Messina.
Sabbie e ghiaie grigio giallastre, con abbondante matrice. I dasti sono da subarrotondati ad appiattiti, spesso embriciati. Sono presenti livelli e lenti di sabbie fini. Si presentano clinostatificati. Le facies sono attribuibili ad ambienti di tipo deltizio e/o conoide sottomarina.
(PLEISTOCENE MEDIO)



Conglomerato di Pezzo.
Conglomerato a matrice arenacea, da scarsamente a ben cementato, a stratificazione poco distinta, con passaggi laterali a livelli arenacei e sabbie grossolane. Gli elementi costituenti sono esclusivamente di natura cristallino-metamorfica.
(TORTONIANO SUPERIORE)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
		ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0

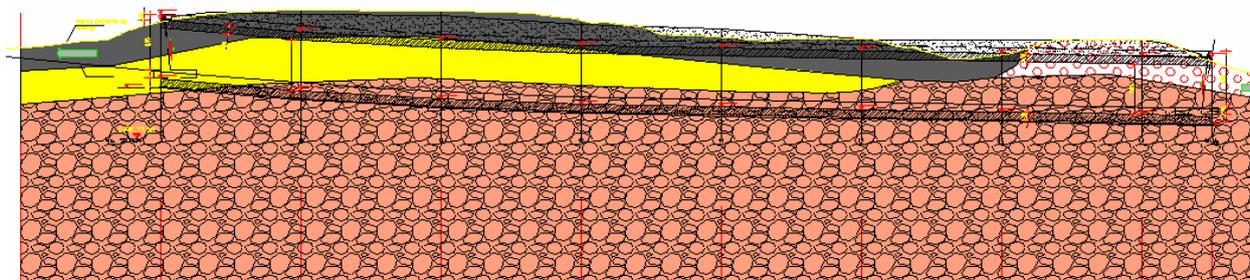


Figura 4.5: Profilo geotecnico

Si riassume di seguito i parametri di resistenza e deformabilità utilizzati nel modello di interazione terreno-struttura:

Name	g tot (kN/m3)	g dry (kN/m3)	Frict (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRcv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp NL	kPp NL	kAcv NL	kPcv NL	Vary	Spring Model
Depositi di versante	20	19	35	0	N/A	N/A	N/A	57600	92160	0.27	3.69	N/A	N/A	True	EXP
Conglomerato di pezzo	22	21	40	30	N/A	N/A	N/A	144000	230400	0.22	4.6	N/A	N/A	True	EXP

Name	Poisson v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC	nOCR	aH.EXP (0 to 1)	aV.EXP (0 to 1)	qSkin (kPa)	qNails (kPa)	kS.nails (kN/m3)	PL (MPa)
Depositi di versante	0.2	-	-	0.426	1	0.66	0.33	130	0	0	-
Conglomerato di pezzo	0.3	-	-	0.7	1	0.66	0.33	200	0	0	-

Name	g tot (kN/m3)	g dry (kN/m3)	Frict (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRcv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp NL	kPp NL	kAcv NL	kPcv NL	Vary	Spring Model	Color
Sabbie e Ghiaie di Messina	20	19	36	0	N/A	N/A	N/A	86000	137600	0.26	3.85	N/A	N/A	True	EXP	

Name	Poisson v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC	nOCR	aH.EXP (0 to 1)	aV.EXP (0 to 1)	qSkin (kPa)	qNails (kPa)	kS.nails (kN/m3)	PL (MPa)
Sabbie e Ghiaie di Messina	0.35	-	-	0.45	1	0.66	0.33	300	0	0	-

gtot=peso specifico /totale terreno

gdry=peso secco del terreno

Frict=angolo di attrito di calcolo

C'=coesione efficace

Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)

Evc=modulo a compressione vergine molla equivalente terreno

Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno

Kap= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco

Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco

Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidità molle terreno (LIN, EXP, SIMC)

LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico

EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo

SIMC= Modo semplificato per argille

Per la valutazione degli angoli di attrito terreno struttura si è fatto riferimento alla seguente tabella:

Tipo di opera	Lato spinta attiva $\delta a/\varphi'$	Lato spinta passiva $\delta p/\varphi'$
Calcestruzzo gettato in opera	2/3	2/3
Calcestruzzo prefabbricato	1/2 ÷ 2/3	1/2 ÷ 2/3
Palancole metalliche	2/3	1/2 ÷ 2/3
Micropali iniettati	2/3 ÷ 1	2/3
Terre rinforzate/armate	1	1/2 ÷ 2/3

Nel nostro caso è stato assunto cautelativamente $\delta p = 0$ lato spinta passiva.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

5. CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITA' DEL LUOGO

La caratterizzazione sismica del sito in cui è inserita l'opera in oggetto viene effettuata sulla base delle indicazioni contenute nel D.M. 14/01/2008 (paragrafo 3.2). I parametri sismici di base sono stati calcolati utilizzando il foglio di calcolo dedicato "Spettri di risposta", fornito dal Consiglio Sup. LL.PP. (<http://www.cslp.it/cslp/>), inserendo le coordinate geografiche dell'intervento in corrispondenza dell'opera in progetto:

Latitudine	38,22715
Longitudine	15,645979

5.1 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

L'accelerazione orizzontale massima attesa al sito dipende dal periodo di riferimento considerato per la definizione dell'azione sismica. In base alle indicazioni riportate nel paragrafo 2.4 del D.M. 14/01/2008 e quanto riportato nei criteri di progettazione contenuti nel documento "criteri di progettazione_rev06_20101013.xls":

- Per $H > 5.00$ m:

Tipo di costruzione	3
Vita nominale (V_N)	100 anni
Classe d'uso	IV
Coefficiente d'uso (C_U)	2

Pertanto il periodo di riferimento per l'azione sismica vale:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 100 \cdot 2 = 200 \text{ anni}$$

- Per $H \leq 5.00$ m:

Tipo di costruzione	2
Vita nominale (V_N)	50 anni
Classe d'uso	III
Coefficiente d'uso (C_U)	1.5

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Pertanto il periodo di riferimento per l'azione sismica vale:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 1.5 = 75 \text{ anni}$$

5.2 PARAMETRI SISMICI DI BASE

In base alla posizione del sito in esame ed al periodo di riferimento considerato, si ottengono i seguenti parametri sismici di base:

- Per $H > 5.00$ m:

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [sec]
SLO	120	0.133	2.330	0.324
SLD	201	0.172	2.358	0.337
SLV	1898	0.444	2.488	0.421
SLC	2475	0.492	2.502	0.436

- Per $H \leq 5.00$ m:

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [sec]
SLO	45	0.079	2.313	0.292
SLD	75	0.105	2.300	0.313
SLV	712	0.302	2.436	0.376
SLC	1462	0.402	2.474	0.408

dove: T_R = periodo di ritorno associato allo Stato Limite considerato;

a_g = accelerazione orizzontale massima in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale;

F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5.3 STATI LIMITE DI RIFERIMENTO

Nel caso delle strutture in genere e delle opere di sostegno (muri, paratie) devono essere verificati i seguenti Stati Limite:

- **SLD** (Stato Limite di Danno), associato alle verifiche a Stato Limite di Esercizio;
- **SLV** (Stato Limite di salvaguardia della Vita), associato alle verifiche a Stato Limite Ultimo.

5.4 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante un approccio semplificato che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo di riferimento indicate nella Tabella 3.2.II del D.M. 14/01/2008.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Per la caratterizzazione della categoria di sottosuolo del sito in cui sorge l'opera si fa riferimento a quella relativa alla Galleria Artificiale Asse 1-3 da pk 0+140.00 a pk 0+290.00.

5.5 COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA

Il coefficiente di amplificazione stratigrafica (S_s) può essere calcolato in funzione dei valori di F_0 e T_C^* relativi al sottosuolo di Categoria A, mediante le espressioni fornite nella Tabella 3.2.V del D.M. 14/01/2008.

Tabella 3.2.V – *Espressioni di S_s e di C_c*

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Pertanto si ha:

- Per $H > 5.00$ m:

STATO LIMITE	a_q [g]	F_0 [-]	T_C^* [sec]	S_s	
SLV	0.444	2.488	0.421	A	1.00
				B	1.00
				C	1.037
				D	0.90
				E	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Per $H \leq 5.00$ m:

STATO LIMITE	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [sec]	S_s	
SLV	0.302	2.436	0.376	A	1.00
				B	1.106
				C	1.259
				D	1.296
				E	1.191

Per le componenti verticali del sisma, il coefficiente S_s assume sempre il valore unitario.

5.6 COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

In accordo con la Tabella 3.2.IV del D.M. 14/01/2008, le caratteristiche topografiche del sito in cui sorge l'opera in progetto rientrano nella **Categoria T1** ("Pendii con inclinazione media $i < 15^\circ$ ").

Tenendo conto delle condizioni topografiche ed in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, il valore del coefficiente di topografia (S_T) assume quindi un valore pari a 1.00, in accordo con quanto riportato nella Tabella 3.2.VI del D.M. 14/01/2008.

5.7 VALUTAZIONE DELL'ACCELERAZIONE EQUIVALENTE

Nei metodi pseudostatici l'azione sismica è definita mediante un'accelerazione equivalente costante nello spazio e nel tempo. Le componenti orizzontale e verticale a_h e a_v dell'accelerazione equivalente devono essere ricavate in funzione delle proprietà del moto sismico atteso nel volume di terreno significativo per l'opera e della capacità dell'opera di subire spostamenti senza significative riduzioni di resistenza. In mancanza di studi specifici, a_h può essere legata all'accelerazione di picco a_{max} attesa nel volume di terreno significativo per l'opera mediante la relazione:

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

dove g è l'accelerazione di gravità, k_h è il coefficiente sismico in direzione orizzontale, $\alpha \leq 1$ è un coefficiente che tiene conto della deformabilità dei terreni interagenti con l'opera e $\beta \leq 1$ è un coefficiente funzione della capacità dell'opera di subire spostamenti senza cadute di resistenza.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

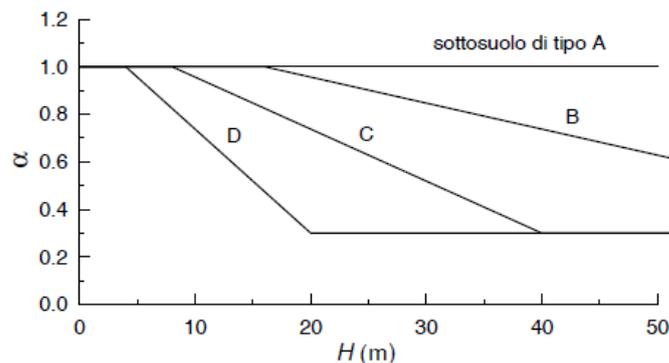
Per le paratie si può porre $a_v = 0$.

L'accelerazione di picco a_{max} è valutata mediante un'analisi di risposta sismica locale:

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g$$

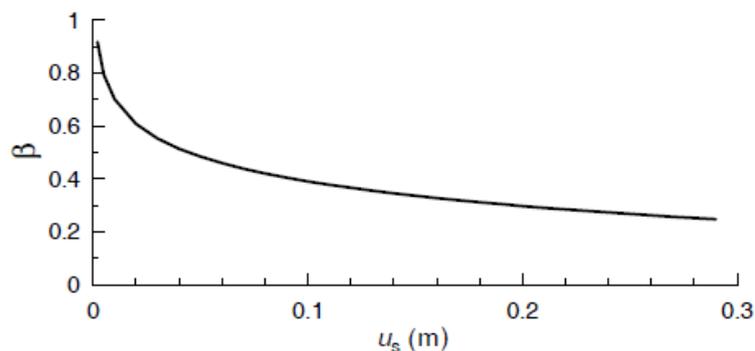
dove S_s è il coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_T), di cui al § 3.2.3.2 delle norme tecniche ed a_g è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Il valore del coefficiente α può essere ricavato a partire dall'altezza complessiva H della paratia e dalla categoria di sottosuolo mediante il diagramma seguente:



Per la valutazione della spinta nelle condizioni di equilibrio limite passivo si è posto $\alpha = 1$.

Il valore del coefficiente β può essere ricavato dal diagramma seguente:



in funzione del massimo spostamento u_s che l'opera può tollerare senza riduzioni di resistenza.

Per $u_s = 0$ è $\beta = 1$. Nella presente analisi si è imposto:

$$u_s \leq 0,005 \cdot H.$$

Se $\alpha \cdot \beta \leq 0,2$ si assumerà $k_h = 0,2 \cdot a_{max}/g$.

Nella presente analisi sono state presi in considerazione gli effetti inerziali sulle masse che costituiscono la paratia.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La tabella seguente riassume i valori di accelerazione sismica orizzontale di calcolo per la paratia e gli spostamenti massimi in funzione delle diverse tipologie strutturali, con riferimento alle paratie di diaframmi:

H [m]	u_s [cm]	ah/g [-]	α [-]	β [-]
15.00	7.50	0.06	1.000	0.422

6. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

6.1 MURI IN C.A.

Per l'opera in oggetto sono stati eseguiti accurati rilievi dello stato dei luoghi interessati dall'attraversamento, dei manufatti, dei fabbricati e delle opere ed impianti in genere che, in una qualsiasi fase, possono essere interessati dai lavori.

La progettazione è stata condotta con riferimento alle normative di calcolo indicate nel documento GCG.F.01.02 "Normativa tecnica applicabile" o, in mancanza di disposizioni specifiche, a criteri fondati su ipotesi teoriche e risultati sperimentali chiaramente comprovati, allo scopo di garantire la completa stabilità e la sicurezza delle strutture sia singolarmente che nel loro insieme.

La tipologia dell'opera in oggetto e le procedure di dimensionamento e verifica sono state delineate in relazione alla situazione stratigrafica e geotecnica locale, all'entità dei carichi e alle condizioni di stabilità dei siti di futura costruzione.

Presupposto essenziale per il progetto di tale tipo di opere è che esse siano realizzate in aree "stabili", per le quali siano soddisfatte le verifiche segnalate nel documento GCG.F.03.10 "Stabilità dei siti di futura costruzione e opere connesse", o in aree rese stabili con adeguati interventi di stabilizzazione.

Nel caso dei muri di sottoscampa si dovranno utilizzare materiali di riempimento granulari, tipo sabbie e ghiaie ben compattati. L'utilizzo di materiali a granulometria più fine è previsto solo in casi eccezionali e comunque condizionato ai risultati di studi specifici. Analoghe considerazioni valgono per i materiali di riempimento tra fronte di scavo e parete del muro di controripa.

Per impedire che si verifichino situazioni di sovraccarichi idraulici indesiderati, dovrà realizzarsi a tergo dei muri un sistema di drenaggio e smaltimento delle acque, definito sulla base della

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

tipologia di muro, delle caratteristiche del materiale di riempimento a tergo del muro, nonché, per i muri di controripa, delle caratteristiche del terreno naturale e delle condizioni idrogeologiche.

Si dovranno prevedere, ad intervalli regolari, dei giunti strutturali, al fine di evitare la generazione di tensioni interne per fenomeni di ritiro o termici.

Il piano di posa delle fondazioni è regolarizzato con una soletta di calcestruzzo magro non inferiore a 10 cm.

I tubi microfessurati in PVC drenanti saranno rivestiti esternamente con geotessile non tessuto con funzione di filtro. Nel caso il terreno a tergo del muro contenga più del 20% di frazione fine (passante al setaccio da 0.06 mm) dovrà essere disposto lungo la superficie di contatto tra terreno naturale e materiale drenante un telo di geotessile non tessuto con funzione di filtro.

E' stato verificato, per ciascuna situazione di progetto individuata attraverso specifiche analisi, che non siano raggiunte condizioni di stato limite ultimo e di servizio. E' stato accertato che non siano raggiunti i seguenti stati limite ultimi:

1. rottura per capacità portante del terreno
2. rottura per scorrimento orizzontale
3. rottura per ribaltamento
4. rottura per instabilità globale
5. collasso strutturale dell'opera

Nella definizione delle situazioni di progetto si è fatto riferimento ad assunzioni e a combinazioni dei dati di progetto in grado di coprire tutte le condizioni che possono ragionevolmente essere previste durante l'esecuzione e la vita utile dell'opera.

Le condizioni piezometriche di progetto e lo stato di sforzo efficace iniziale nel terreno (tensioni geostatiche) antecedente la realizzazione dell'opera di sostegno è stato ipotizzato sulla base di quanto contenuto negli elaborati geologici e geotecnici di progetto richiamati nel paragrafo 4.2. L'entità delle spinte delle terre esercitate sulle opere di sostegno è stata definita sulla base di specifiche considerazioni in merito sia alle modalità costruttive, sia agli spostamenti delle opere stesse. Per le opere di sostegno tradizionali si sono applicati i criteri di analisi semplificati e le condizioni limite di spinta attiva e passiva.

E' stata presa in considerazione la sovra spinta statica dovuta alla compattazione del terrapieno di monte.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6.2 PARATIE

Per l'opera in oggetto sono stati eseguiti accurati rilievi dello stato dei luoghi interessati dall'attraversamento, dei manufatti, dei fabbricati e delle opere ed impianti in genere che, in una qualsiasi fase, possono essere interessati dai lavori.

La progettazione è stata condotta con riferimento alle normative di calcolo indicate nel documento GCG.F.01.02 "Normativa tecnica applicabile" o, in mancanza di disposizioni specifiche, a criteri fondati su ipotesi teoriche e risultati sperimentali chiaramente comprovati, allo scopo di garantire la completa stabilità e la sicurezza delle strutture sia singolarmente che nel loro insieme.

La tipologia dell'opera in oggetto e le procedure di dimensionamento e verifica sono state delineate in relazione alla situazione stratigrafica e geotecnica locale, all'entità dei carichi e alle condizioni di stabilità dei siti di futura costruzione. In particolare, l'impossibilità di effettuare notevoli sbancamenti del terrapieno di monte per i vincoli presenti, come edifici e viabilità esistente, e per le notevoli altezze in gioco hanno fatto ritenere la paratia in diaframma la soluzione progettuale più adeguata.

Si prevede come metodologia di scavo l'uso di idrofresa.

Nei confronti dell'impiego di setti di diaframma continui si è posta particolare attenzione all'impiego di sistemi di drenaggio per fare fronte a problematiche connesse con variazioni del regime piezometrico a monte e a valle (effetto barriera impermeabile). In particolare si adotteranno tubi drenanti micro fessurati in PVC del diametro esterno minimo di 62 mm, della lunghezza minima di almeno 10.00 m, rivestiti in tessuto non tessuto.

In merito alla tipologia di tiranti, considerando che normalmente, sia per motivi strutturali che per limitare il decadimento delle caratteristiche di resistenza al taglio dei terreni, si ha la necessità di contenere gli spostamenti, è prescritta la scelta dei tiranti attivi adeguatamente pretesati.

Ove opportuno, è prevista la riprofilatura del pendio di monte mediante aggiunta di banche, ove saranno alloggiare cunette di raccolta di capacità tale da intercettare le acque di ruscellamento della parte soprastante di scarpata e, per tutto lo sviluppo della struttura è prevista, a monte, la realizzazione di un fosso di guardia a sezione trapezoidale, della larghezza complessiva di 1.50 m.

Anche se la documentazione geologica disponibile non rileva presenza di livelli di falda, è stata cautelativamente presa in considerazione una condizione di carico dovuta alla presenza di falda a monte del diaframma fino ad un'altezza media pari a circa il 50% dell'intera profondità di scavo, per simulare incrementi di pressione neutra dovuta a eventi meteorici e contestuale perdita di efficienza del sistema drenante. Il livello piezometrico di valle è assunto a circa 1.00 m al di sotto della quota di scavo. Tale condizione di carico non viene cumulata con la condizione sismica. Sono state effettuate le necessarie verifiche di stabilità del fondo scavo. La distribuzione delle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

pressioni interstiziali in presenza di flusso è stata determinata mediante analisi di filtrazione bidimensionale tipo Flow net completa alle differenze finite.

E' stato verificato, per ciascuna situazione di progetto individuata attraverso specifiche analisi, che non siano raggiunte condizioni di stato limite ultimo e di servizio. E' stato accertato che non siano raggiunti i seguenti stati limite ultimi:

1. rottura per rotazione causata da non adeguate reazioni orizzontali del terreno al di sotto del fondo scavo;
2. rottura per sfilamento degli ancoraggi;
3. sollevamento per pressioni artesiane in livelli/strati sabbiosi sottostanti livelli/strati limoso-argillosi più impermeabili;
4. rottura per instabilità globale e/o per raggiungimento della capacità portante di strati limoso-argillosi posti in prossimità del fondo scavo;

rottura degli elementi strutturali.

Sono stati analizzati anche stati limite ultimi determinati dal raggiungimento di spostamenti eccessivi.

Nella definizione delle situazioni di progetto si è fatto riferimento ad assunzioni e a combinazioni dei dati di progetto in grado di coprire tutte le condizioni che possono ragionevolmente essere previste durante l'esecuzione e la vita utile dell'opera.

Le condizioni piezometriche di progetto e lo stato di sforzo efficace iniziale nel terreno (tensioni geostatiche) antecedente la realizzazione dell'opera di sostegno è stato ipotizzato sulla base di quanto contenuto negli elaborati geologici e geotecnici di progetto richiamati nel paragrafo 4.2.

6.3 SPECIFICHE TECNICHE MURI IN T.R.

Una volta posizionati i casseri e legati tra di loro si procede con la posa della stuoia antierosiva: foderandone internamente il fronte, svolgendo la stuoia già fornita in rotoli di altezza appropriata, di circa cm 100. Per le sezioni a mezza costa si dovrà provvedere a stendere sul fronte di scavo un geocomposito drenante che verrà avvolto attorno a un tubo di drenaggio microfessurato alla base.

I rotoli di geogriglia verranno posizionati in modo tale che la direzione longitudinale risulti parallela alla direzione principale delle tensioni ed in modo tale che i teli contigui risultino tra loro allineati.

Il materiale sarà steso manualmente avendo cura di evitare la formazione di ondulazioni o grinze e sovrapponendo i teli contigui per una larghezza pari ad almeno una maglia.

La geogriglia di rinforzo primario dovrà scorrere aderente alla facciata interna del cassero e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

avanzare verso l'esterno di una porzione (risolto) pari a circa cm 150, l'eventuale rinforzo secondario andrà steso sul piano del rilevato senza essere risvoltato sul cassero.

Posizionare i tiranti necessari per l'irrigidimento del cassero, uno ogni 60 cm circa. Il materiale di riempimento verrà posizionato sulle geogriglie secondo la direzione longitudinale evitando di far circolare i mezzi di cantiere direttamente sulla geogriglia.

A tergo del paramento esterno inclinato sarà posto del terreno vegetale per uno spessore di almeno 30 cm e poi si provvederà alla stesa e compattazione del terreno per la formazione del rilevato strutturale; questa avverrà per strati di altezza pari a ca. 25-30 cm e per un totale pari alla distanza tra i teli di rinforzo.

7. FASI COSTRUTTIVE PARATIE

Di seguito vengono descritte le fasi costruttive per la realizzazione dell'opera.

1. Realizzazione dei cordoli guida della profondità di 1.30 m e della larghezza di 40 cm;
2. Scavo del pannello mediante idrofresa (con o senza pre-scavo di approccio);
3. Dissabbio e pulizia del pannello
4. Getto del pannello
5. Fasi di scavo a valle con inserimento e tesatura degli ancoraggi

ASSE 1-3

Opere di sostegno provvisionali e definitive

Codice documento

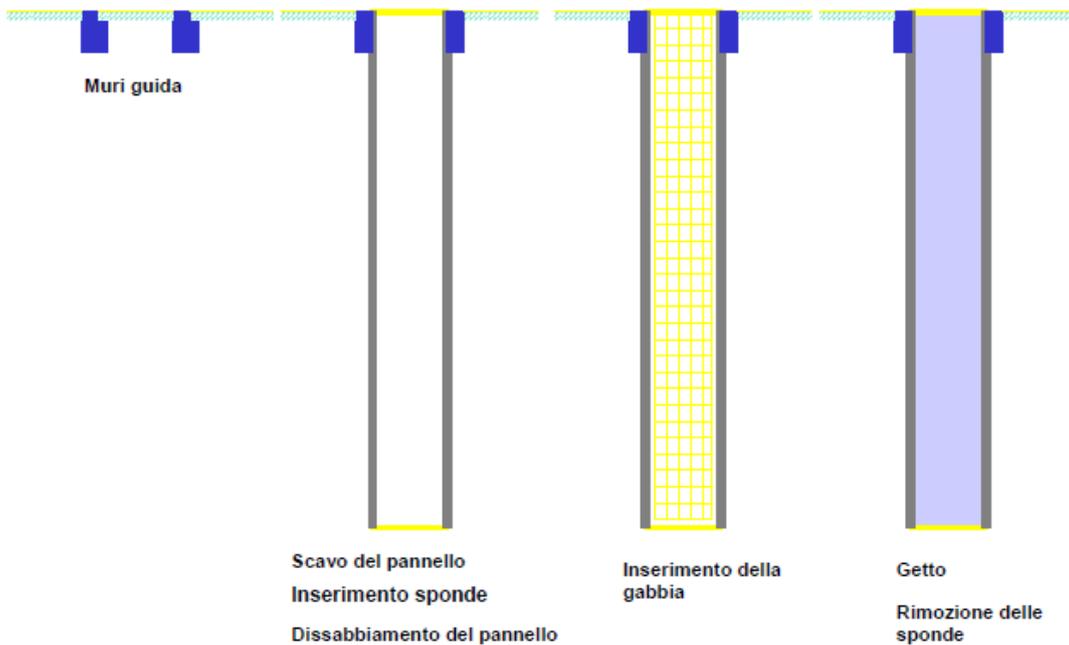
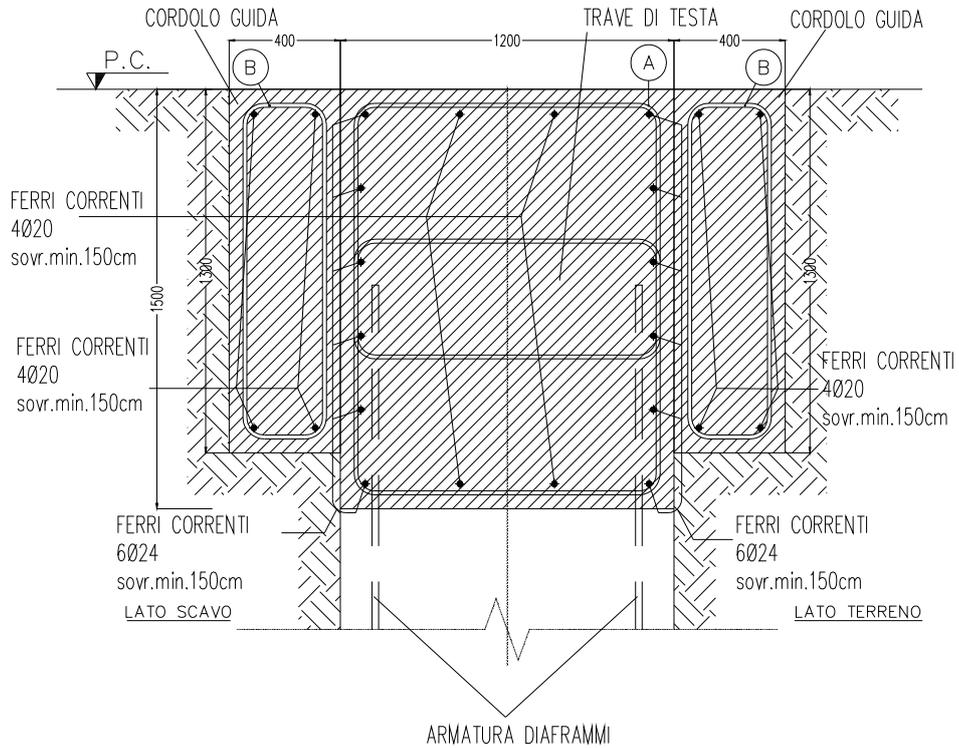
CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0

Rev

F0

Data

20/06/2011



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Lo scopo dei cordoli guida è molteplice, infatti assicurano le seguenti funzioni:

- assicurare la stabilità del terreno in superficie (carichi importanti in adiacenza allo scavo)
- guida per l'imbocco della benna o idrofresa,
- garantire l'allineamento di progetto,
- evitare problemi causati dalle fluttuazioni del livello superiore del fango bentonitico nello scavo
- garantire la presenza di un adeguato battente di fango bentonitico a partire dalla profondità alla quale questo diventa portante
- servire da supporto alle gabbie (che vanno tenute sollevate dal fondo dello scavo) sino all'indurimento del calcestruzzo.

I cordoli guida saranno opportunamente armati per resistere ai colpi dell'utensile di scavo, ed ai carichi dei macchinari che si muovono in adiacenza a quest'ultimo, oltre che alle forze verticali di estrazione degli elementi di giunto.

Le fasi di esecuzione tipiche dei tiranti sono le seguenti:

1. Posizionamento dell'attrezzatura

L'attrezzatura è posta di fronte al posto dove sarà realizzato il tirante, posizionata con una serie di martinetti e quindi il mast è inclinato con la stessa inclinazione del futuro tirante.

2. Perforazione del tirante e contemporaneo rivestimento con tubo di manovra a contenimento delle pareti del foro.

L'utensile di perforazione è montato alla base della batteria di aste e la rotazione e l'avanzamento sono assicurate da uno speciale manicotto. La testa di rotazione provvede a tagliare il terreno ed il detrito di perforazione è asportato con una circolazione diretta del fluido di perforazione, che ha anche il compito di raffreddare l'utensile di perforazione.

3. Posa in opera del tirante

Raggiunta la lunghezza prevista la testa di rotazione è abbandonata e l'asta di perforazione recuperata. Viene quindi posto in opera il tirante vero e proprio. Il tirante è costituito da trefoli di acciaio ad alta resistenza, formati da un tratto libero dove i cavi sono posti all'interno di una guaina in polietilene lubrificata, in modo da permetterne lo scorrimento, ed un tratto connesso che iniettato consente di aggrappare il tirante al terreno che ne permette il successivo tesaggio.

4. Iniezione del tirante

Il tirante è iniettato con una boiaccia od una malta cementizia. Il tratto di ancoraggio, detto connesso, è iniettato con una malta ad alta pressione, mentre il tratto libero a bassa pressione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5. Costruzione della testa di reazione e posizionamento della piastra di ancoraggio.
Al termine dell'iniezione viene costruita in testa al tirante una testa di ancoraggio in acciaio secondo le specifiche presenti negli elaborati grafici di progetto.
6. Tesatura del tirante
L'acciaio dei trefoli costituenti il tirante è presollecitato con l'impiego di uno speciale martinetto idraulico. Il tirante esercita, di fatto, già sul terreno un'azione di carico e non è soggetto nei limiti di quel carico ad ulteriori deformazioni.
7. Verifica delle sollecitazioni, che agiscono sul tirante.
La verifica delle sollecitazioni cui è sottoposto il tirante avviene misurando la pressione interna del martinetto di trazione.

7.1 CONTROLLO DELLA VERTICALITÀ

Per il controllo della verticalità dello scavo, e quindi dei pannelli, saranno utilizzati sistemi la cui precisione è commisurata alle profondità dei pannelli ed all'importanza dell'opera. Di norma potranno essere utilizzati inclinometri biassiali da fissare sull'utensile di scavo, in modo da avere il controllo della perforazione a varie profondità.

Poiché l'inclinometro non dà indicazioni circa l'eventuale rotazione del pannello, si provvederà, ove richiesto dalla Direzione Lavori, a misure più precise o integrative quali:

- rilievo della geometria del pannello mediante sonda ad ultrasuoni (tipo sistema KODEN);
- rilievo della rotazione mediante controllo della posizione delle funi di sospensione di un "pendolo" di massa un inferiore a 2000 kg. a forma di parallelepipedo a base quadrata, il cui lato è pari allo spessore del pannello meno 5 cm. Sia la sonda che il pendolo saranno fatti discendere in corrispondenza delle estremità del pannello da misurare. Le misure saranno eseguite in risalita.

7.2 DISPOSITIVI PER LA FORMAZIONE DEI GIUNTI

Per la corretta formazione dei giunti, si utilizzeranno tubi-spalla di opportuna forma e dimensione:

- colonne semi-circolari;
- profilati piatti irrigiditi con colonne semi-circolari;
- "canne d'organo"....

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Di norma i tubi spalla saranno messi in opera, controllandone la verticalità con sistemi ottici, non appena completata la perforazione, e per tutta la profondità del pannello. Ad avvenuta presa del getto si provvederà alla loro rimozione, utilizzando un opportuno estrattore a morsa idraulica: se necessario la superficie del tubo spalla potrà essere preventivamente trattata con vernici disarmanti. Si avrà cura di pulire adeguatamente i tubi spalla prima del loro impiego. Nello scavo dei pannelli adiacenti (pannelli secondari) si avrà cura di pulire con estrema cura l'impronta lasciata dal tubo-spalla, mediante opportuni raschiatori, la cui forma è ricalcata su quella del tubo spalla utilizzato. I raschiatori saranno utilizzati a fine perforazione, fissandoli rigidamente sull'utensile di scavo.

Qualora sia utilizzata l'idrofresa è possibile realizzare i giunti senza impiego dei tubi-spalla, provvedendo ad alesare i pannelli primari già gettati.

7.3 GETTO DEL CALCESTRUZZO

Prima del getto si provvederà alla sostituzione del fango di perforazione fino al raggiungimento dei prescritti valori di contenuto in sabbia. Per la rimonta del fango di perforazione da sostituire prima del getto, si potrà utilizzare uno dei seguenti sistemi:

1. eiettore (air lifting);
2. pompa sommersa per fanghi;
3. pompa-vuoto applicata in testa al tubo-getto.

Nel caso di scavo con idrofresa l'eventuale dissabbiamento, se necessario, sarà condotto mantenendo l'utensile a fondo foro e prolungando la circolazione inversa del fango. Il getto di calcestruzzo avverrà impiegando il tubo di convogliamento. Esso sarà costituito da sezioni non più lunghe di 2,00 m. di tubo in acciaio avente diametro interno 20 ÷ 25 cm. L'interno del tubo sarà pulito, privo di irregolarità e strozzature. Le giunzioni tra sezione e sezione saranno del tipo filettato, senza manicotto (filettatura in spessore) o con manicotti esterni che comportino un aumento di diametro non superiore a 2.0 cm.; sono escluse le giunzioni a flangia.

Il tubo sarà provvisto, all'estremità superiore, di una tramoggia di carico avente una capacità di almeno 0,5 - 0,6 m³, e mantenuto sospeso da un mezzo di sollevamento. Prima di installare il tubo getto sarà eseguita una ulteriore misura del fondo foro; qualora lo spessore del deposito superi i 20 cm si provvederà all'estrazione della gabbia di armatura ed alle operazioni di pulizia, il tubo di convogliamento sarà posto in opera arrestando il suo piede a 30 - 60 cm dal fondo della perforazione; al fine di evitare azioni di contaminazioni/dilavamento del primo calcestruzzo gettato,

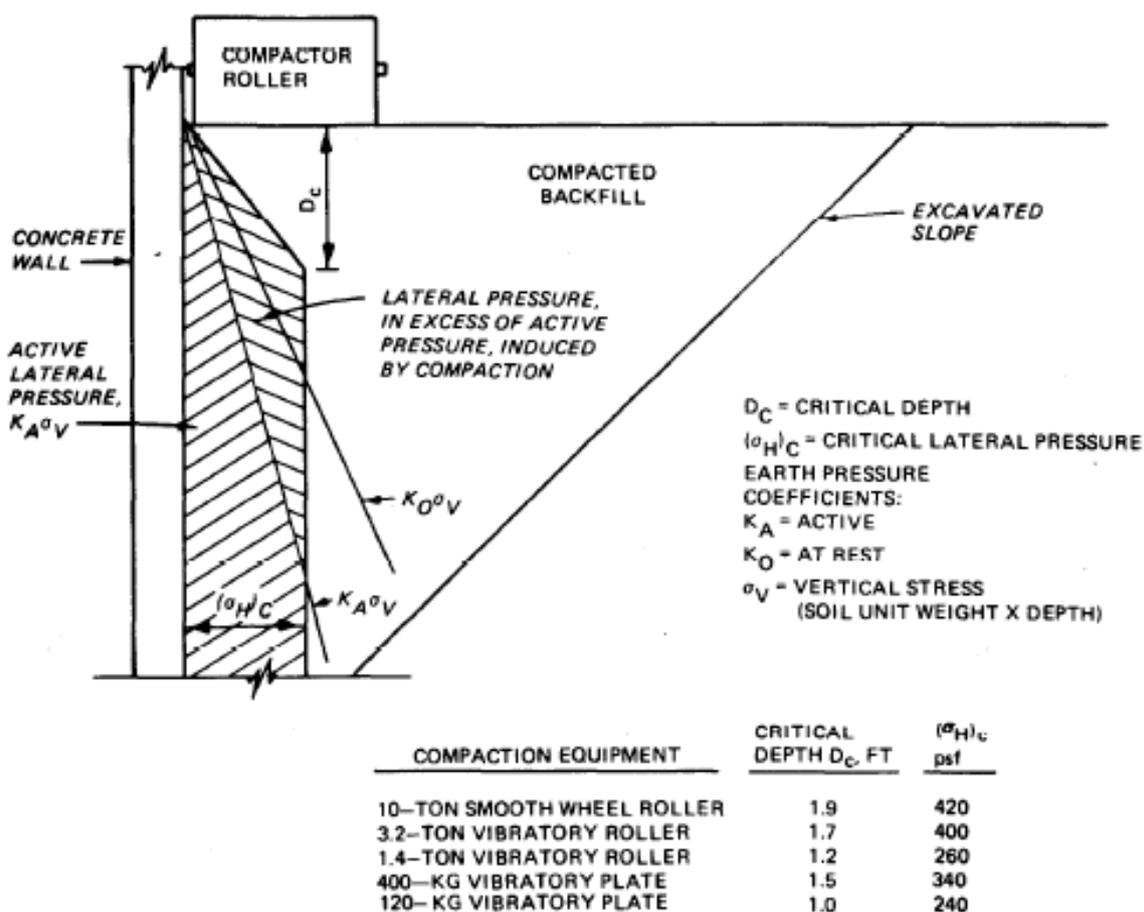
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

prima di iniziare il getto si disporrà entro il tubo, in prossimità del suo raccordo con la tramoggia, un tappo formato da un involucro di carta riempito con vermiculite granulata o palline di polistirolo. Durante il getto il tubo convogliatore sarà opportunamente manovrato per un'ampiezza di 20 , 30 cm in modo da favorire l'uscita e la risalita del calcestruzzo. Previa verifica del livello raggiunto utilizzando uno scandaglio metallico a fondo piatto, il tubo di convogliamento sarà accorciato per tratti successivi nel corso del getto, sempre conservando un'immersione minima nel calcestruzzo di 2,5 metri e massima di 6 metri all'inizio del getto si dovrà disporre di un volume di calcestruzzo pari a quello del tubo di getto e di almeno 3 o 4 metri di pannello. E' prescritta una cadenza di getto non inferiore a 25 m³/ora. Il getto di un pannello dovrà comunque essere completato in un tempo tale che il calcestruzzo rimanga sempre lavabile nella zona di defluimento. In presenza di pannelli di lunghezza superiore a 4 m, o forma tale da richiedere l'impiego di due o più tubi getto, questi dovranno essere alimentati in modo sincrono per assicurare la risalita uniforme del calcestruzzo. Per nessuna ragione il getto dovrà venire sospeso prima del totale riempimento del pannello. A pannello riempito il getto sarà proseguito fino alla completa espulsione del calcestruzzo contaminato dal fango di bentonite.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

8. ANALISI DEI CARICHI

Per l'opera in oggetto sono state prese in considerazione le spinte statiche e sismiche dei terreni. Per i muri di risvolto e per la galleria artificiale scatolare è stata presa in considerazione la sovraspinta statica dovuta alla compattazione del terrapieno di monte. Sono stati presi in considerazione i sovraccarichi variabili dovuti ai mezzi di cantiere, pari a 20 KN/mq. Le strutture sono state inoltre verificate anche in fase 2, prevedendo la futura realizzazione a monte del centro congressi e del cinema multiplex attraverso una sovraccarico permanente distribuito assunto cautelativamente pari a 100 KPa.



a. MAXIMUM INDUCED LATERAL PRESSURES

Figura 7.1: Effetto della compattazione del terrapieno di monte

Assumendo come mezzo compattante un rullo da 10 t segue una sovrappressione di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisori e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

compattamento che attinge al suo valore massimo di **20.11 KPa** dalla profondità di circa 60 cm dalla testa dell'opera. Tale carico pertanto potrà essere applicato, cautelativamente, come uniformemente ripartito sul paramento interno.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9. MODELLI DI CALCOLO

9.1 PROGRAMMI DI CALCOLO UTILIZZATO

Le analisi delle paratie in diaframmi, sono state condotte con l'ausilio del codice di calcolo commerciale "Paratie Plus 2011» della Ce.A.S. vers. 9.0.3.3.

Le verifiche di stabilità e le verifiche interne dei muri in terra rinforzata sono state condotte con l'ausilio del codice di calcolo commerciale "Slope" della GEOstru vers. 2011.8.0.637.

Per l'analisi dei muri di sostegno in c.a. è stato utilizzato il codice di calcolo commerciale MAX 10.0 prodotto dalla Aztec Informatica di Casole Bruzio (CS).

9.2 CALCOLO DELLE SPINTE DELLE TERRE

Il metodo utilizzato dal software di calcolo può lavorare sia con superfici del terreno inclinate caratterizzate da un unico angolo di inclinazione sia con profili complessi. Il programma individua automaticamente quale condizione utilizzare. Per inclinazioni caratterizzate da un unico angolo Paratie plus applica i coefficienti di spinta attiva e passiva di Rankine.

Per un terreno caratterizzato da una superficie il cui andamento non possa essere descritto attraverso un unico angolo di inclinazione, Paratie Plus combina le soluzioni a partire da una situazione caratterizzata da un unico angolo di inclinazione utilizzando il metodo dei cunei. Le spinte sono generate attraverso due successivi step:

- a) nel primo step, le pressioni sono generate fingendo che la superficie del terreno sia orizzontale;
- b) successivamente le pressioni del terreno sono moltiplicate per il rapporto tra la forza totale orizzontale, calcolata attraverso il metodo dei cunei, e quella generata dalla soluzione relativa al caso di superficie orizzontale. Questo procedimento si sviluppa in modo incrementale su tutti i nodi della paratia sommando le forze lungo tutta la sua lunghezza. L'angolo d'attrito terra-muro, qualora esiste, viene ignorato quando viene applicato il metodo dei cunei, ma viene tenuto in conto quando si calcolano le pressioni nel caso di superficie del terreno orizzontale con Coulomb.

Questo approccio non rispecchia esattamente la soluzione teorica ottenuta col metodo dei cunei. Comunque, si preferisce rispetto ad altri metodi poiché risulta più facile, con una procedura di ricerca iterativa dei cunei, individuare il più critico. Così, quando a partire da una cambiamento della forza totale laterale si devono dedurre le pressioni attive e passive, si può facilmente verificare una discontinuità nelle pressioni laterali. Quindi, ridistribuendo la soluzione, è possibile

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

costruire un involucro di pressioni attive e passive più omogeneo. Nella maggior parte dei casi, tale involucro delle pressioni del terreno è molto vicino alla soluzione critica effettiva calcolata col metodo dei cunei. Il metodo dei cunei implementato nel software è illustrato nelle seguenti figure. Durante l'applicazione del metodo dei cunei non sono considerati i sovraccarichi poiché le pressioni dovute al sovraccarico si derivano separatamente usando la teoria dell'elasticità ormai largamente accettata.

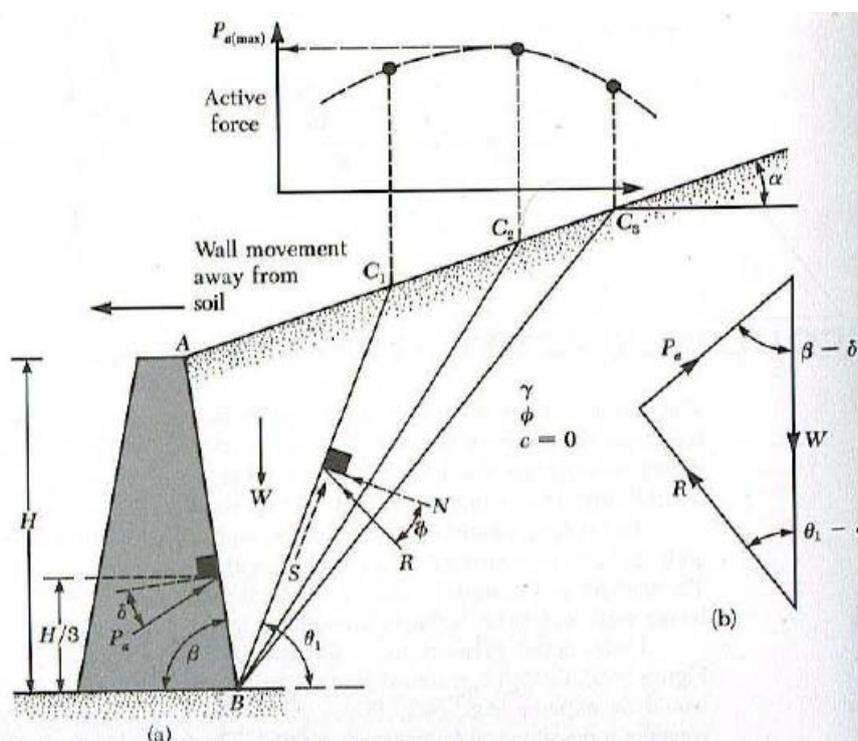


Figura 9.1: Ricerca del cuneo di spinta attiva col metodo dei cunei

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> <i>Data</i> F0 20/06/2011

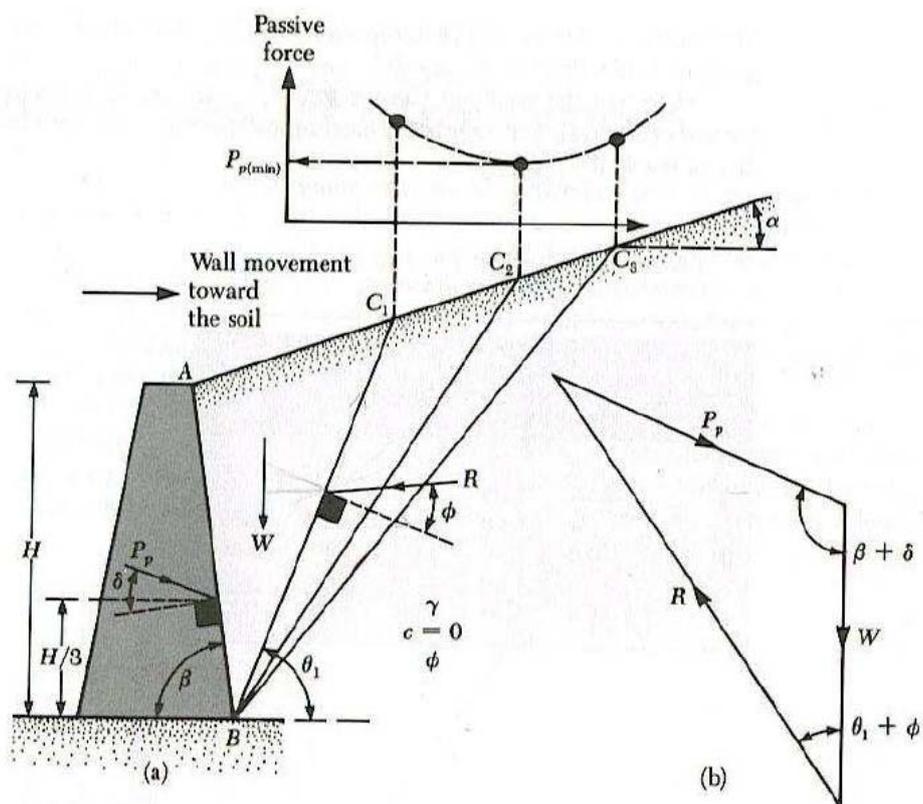


Figura 9.2: Ricerca del cuneo di spinta passiva col metodo dei cunei

9.3 MODELLAZIONE SOVRA-PRESSIONI SISMICHE

Per tenere conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma, il software include le pressioni sismiche calcolate con il metodo di **Mononobe-Okabe** (cui fa riferimento la Normativa Italiana). Tale metodo risulta applicabile in quanto le deformazioni della struttura permettono l'instaurarsi di un regime di spinta attiva. La spinta di Mononobe - Okabe è definita come segue:

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma * (1 \pm k_v) K_{A,E} H^2 + E_{ws} + E_{wd}$$

ove E_{ws} = spinta statica dell'acqua e E_{wd} = spinta dinamica dell'acqua.

I coefficienti di spinta attiva e passiva sono dati dalle espressioni riportate nel seguente specchio:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

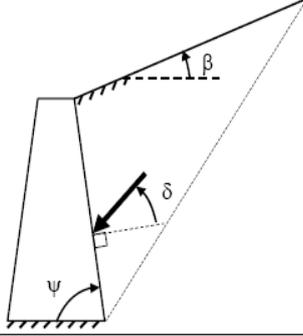
CONDIZIONI DI SPINTA ATTIVA

$\beta \leq \phi - \theta:$

$$K_{AE} = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos\theta \text{sen}^2\psi \text{sen}(\psi - \theta - \delta) \left[1 + \frac{\text{sen}(\phi + \delta)\text{sen}(\phi - \beta - \theta)}{\text{sen}(\psi - \theta - \delta)\text{sen}(\psi + \beta)} \right]^2} \quad (3-6)$$

$\beta > \phi - \theta:$

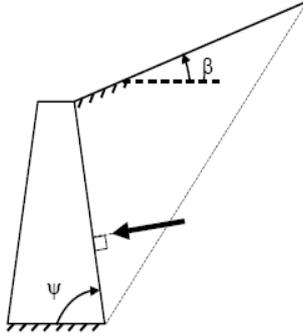
$$K_{AE} = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos\theta \text{sen}^2\psi \text{sen}(\psi - \theta - \delta)}$$



CONDIZIONI DI SPINTA PASSIVA

$$K_{PE} = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos\theta \text{sen}^2\psi \text{sen}(\psi + \theta) \left[1 - \frac{\text{sen}(\phi) \cdot \text{sen}(\phi + \beta - \theta)}{\text{sen}(\psi + \beta) \cdot \text{sen}(\psi + \theta)} \right]^2} \quad (\text{EC8 con } (3-7)$$

$\delta = 0^\circ$ ¹⁷



Operando nell'ambito del metodo agli stati limite (secondo Eurocodici e NTC2008) nelle formule precedenti va introdotto l'angolo d'attrito di calcolo:

$$\tan(\phi_d) = \frac{\tan(\phi_k)}{\gamma_M}$$

Come valore di H si considera l'altezza di scavo. Come valore di γ^* si possono considerare i seguenti casi:

- terreno asciutto:

$$\gamma^* = \gamma$$

$$\tan\theta = \frac{F_h}{F_v} = \frac{k_h \cdot V \cdot \gamma_d}{(1 \pm k_v) \cdot V \cdot \gamma_d} = \frac{k_h}{1 \pm k_v}$$

$$E_{ws} = E_{wd} = 0$$

- terreno saturo dinamicamente impervio: $\gamma^* = \gamma'$ (peso sommerso) non si considera la spinta dinamica dell'acqua ($E_{wd} = 0$).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

$$\gamma^* = \gamma'$$

$$\tan \theta = \frac{F_h}{F_v} = \frac{k_h \cdot V \cdot \gamma_{sat}}{(1 \pm k_v) \cdot V \cdot \gamma'} = \frac{\gamma_{sat}}{\gamma'} \frac{k_h}{1 \pm k_v}$$

$$E_{ws} = \frac{1}{2} \gamma_w H^2$$

$$E_{wd} = 0$$

- terreno saturo dinamicamente permeabile: $\gamma^* = \gamma'$ (peso sommerso), in questo caso occorre considerare anche il carico dovuto alla spinta dinamica dell'acqua (H' altezza della freatica dal piede del muro).

$$\gamma^* = \gamma'$$

$$\tan \theta = \frac{F_h}{F_v} = \frac{k_h \cdot V \cdot \gamma_d}{(1 \pm k_v) \cdot V \cdot \gamma'} = \frac{\gamma_d}{\gamma'} \frac{k_h}{1 \pm k_v}$$

$$E_{ws} = \frac{1}{2} \gamma_w H^2$$

$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \gamma_w H'^2$$

Nelle quali è:

$$k_h = \text{Coefficiente sismico orizzontale} = \frac{a_g}{g} \frac{S}{r}$$

$$k_v = \text{Coefficiente sismico verticale} = \pm \frac{1}{2} k_h \text{ se } \frac{a_{vg}}{g} > 0.6,$$

$$\pm \frac{1}{3} k_h \text{ se } \frac{a_{vg}}{g} \leq 0.6$$

$$\theta = \text{Inclinazione del diaframma rispetto alla verticale}$$

la spinta sismica viene ridistribuita come prescritto da Seed & Whitman (1970) secondo un andamento trapezoidale del quale la risultante viene applicata ad una distanza di 0.6H rispetto al piede del diaframma (o al fondo scavo). Di conseguenza le pressioni in corrispondenza della sommità e del piede del diaframma risultano uguali a:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$q_{EQ, TOP} = \frac{1.6 \cdot F_{EQ}}{H}$$

$$q_{EQ, BOTTOM} = \frac{0.4 \cdot F_{EQ}}{H}$$

Il software applica queste pressioni come carichi esterni.

L'inerzia della paratia viene calcolata dal software attraverso la relazione:

$$q_{EQ Inertia TOP} = q_{EQ Inertia BOTTOM} = \frac{\text{wall dead load}}{\text{Unit length}} \cdot \alpha_x$$

Che viene applicata come carico esterno.

9.4 CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU TERRENI

Metodo di Brich-Hansen (EC 7 – EC 8)

Affinché una fondazione possa resistere il carico di progetto con sicurezza nei riguardi della rottura generale, per tutte le combinazioni di carico relative allo SLU (stato limite ultimo), deve essere soddisfatta la seguente disuguaglianza:

$$V_d \leq R_d$$

Dove V_d è il carico di progetto allo SLU, normale alla base della fondazione, comprendente anche il peso della fondazione stessa; mentre R_d è il carico limite di progetto della fondazione nei confronti di carichi normali, tenendo conto anche dell'effetto di carichi inclinati o eccentrici.

Il carico limite di progetto in condizioni non drenate si calcola come:

$$R/A' = (2 + \pi) c_u s_c i_c + q$$

Dove:

$A' = B' L'$ area della fondazione efficace di progetto, intesa, in caso di carico eccentrico, come l'area ridotta al cui centro viene applicata la risultante del carico.

c_u Coesione non drenata.

q pressione litostatica totale sul piano di posa.

s_c Fattore di forma

$s_c = 1 + 0,2 (B'/L')$ per fondazioni rettangolari

$s_c = 1,2$ per fondazioni quadrate o circolari.

i_c Fattore correttivo per l'inclinazione del carico dovuta ad un carico H .

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

$$i_c = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - H / A' c_u} \right)$$

Per le condizioni drenate il carico limite di progetto è calcolato come segue.

$$R/A' = c' N_c s_c i_c + q' N_q s_q i_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

Dove:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2(45 + \phi' / 2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi'$$

Fattori di forma:

$$s_q = 1 + (B' / L') \sin \phi' \quad \text{per forma rettangolare}$$

$$s_q = 1 + \sin \phi' \quad \text{per forma quadrata o circolare}$$

$$s_\gamma = 1 - 0,3(B' / L') \quad \text{per forma rettangolare}$$

$$s_\gamma = 0,7 \quad \text{per forma quadrata o circolare}$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) \quad \text{per forma rettangolare, quadrata o circolare.}$$

Fattori inclinazione risultante dovuta ad un carico orizzontale H parallelo a L':

$$i_q = i_\square = 1 - H / (V + A' c' \cot \square')$$

$$i_c = (i_q N_q - 1) / (N_q - 1)$$

Fattori inclinazione risultante dovuta ad un carico orizzontale H parallelo a B':

$$i_q = [1 - 0,7H / (V + A' c' \cot \phi')]^3$$

$$i_\gamma = [1 - H / (V + A' c' \cot \phi')]^3$$

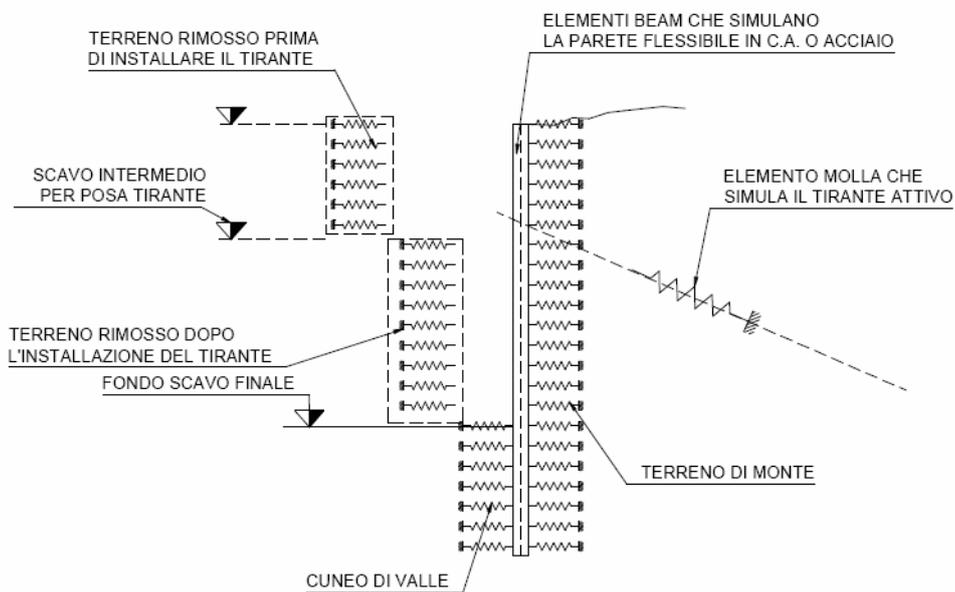
$$i_c = (i_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1)$$

Oltre ai fattori correttivi di cui sopra sono considerati quelli complementari della profondità del piano di posa e dell'inclinazione del piano di posa e del piano campagna (Hansen).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

9.5 ANALISI AD ELEMENTI FINITI DELLE PARATIE

I diaframmi vengono rappresentati come elementi trave il cui comportamento flessionale è definito dalla rigidezza flessionale EJ , mentre il terreno viene simulato attraverso elementi elastoplastici monodimensionali (molle) connessi ai nodi delle paratie.



Con questo modello di calcolo la realizzazione dello scavo sostenuto da paratie tirantate, viene seguita in tutte le varie fasi. L'analisi con il modello ad elementi finiti è quindi un'analisi "Statica Incrementale": ogni passo coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una certa quota di scavo, da un certo insieme di tiranti applicati, da una distribuzione di carichi applicati. Poiché il comportamento degli elementi finiti (terreno) è di tipo elastoplastico inelastico (*NOVA R., BECCI B. "A method for analysis ad design for flexible retaining structures" – 1987*), ogni configurazione dipende in generale dalle configurazioni precedenti: lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo step di carico condiziona la risposta della struttura negli step successivi.

I parametri che caratterizzano il modello possono essere di stinti in due classi: parametri di spinta e parametri di deformabilità del terreno.

I parametri di spinta sono il coefficiente di spinta a riposo K_0 , il coefficiente di spinta attiva K_a e il coefficiente di spinta passiva K_p . I parametri di deformabilità del terreno compaiono nella definizione della rigidezza delle molle.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Le due componenti di sforzo verticale ed orizzontale vengono intese come sforzi principali. Viene definita una funzione di plasticità dipendente da esse, e la funzione anzidetta determina i confini di una regione entro la quale è determinato lo stato tensionale.

A seconda dello stato in cui l'elemento si trova, esso reagisce con differenti caratteristiche di rigidità.

Sono possibili tre situazioni:

Fase elastica : l'elemento si comporta elasticamente; questa fase corrisponde ad una porzione di terreno in fase di scarico-ricarico, sollecitato a livelli di sforzo al di sotto dei massimi livelli precedentemente sperimentati. Questa fase viene identificata con la sigla UL-RL (Unloading-Reloading).

Fase incrudente : l'elemento viene sollecitato a livelli di tensione mai ancora sperimentati. La fase incrudente è identificata dalla sigla V - C (Virgin Compression)

Collasso : il terreno è sottoposto ad uno stato di sollecitazione coincidente con i limiti minimo o massimo dettati dalla resistenza del materiale. Questa fase corrisponde a quelle che solitamente vengono chiamate condizioni di spinta attiva o passiva. Il collasso viene identificato attraverso la parola Active o Passive.

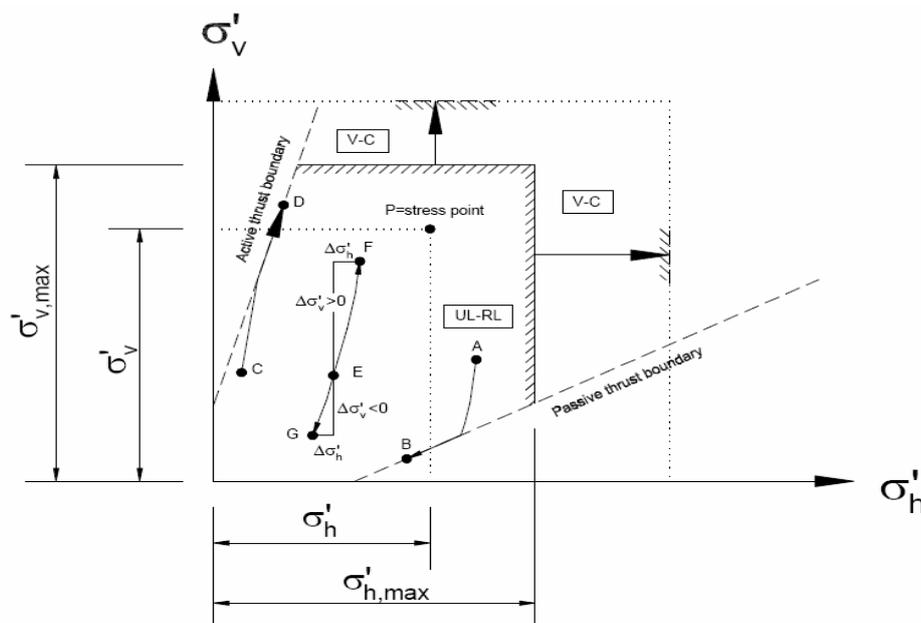


Figura 9.4:Modello per terreni granulari

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

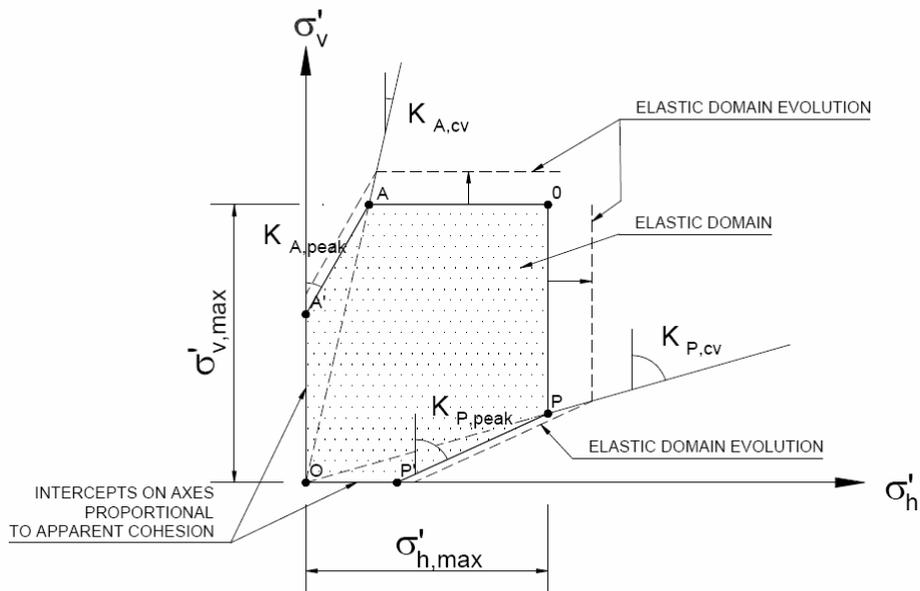
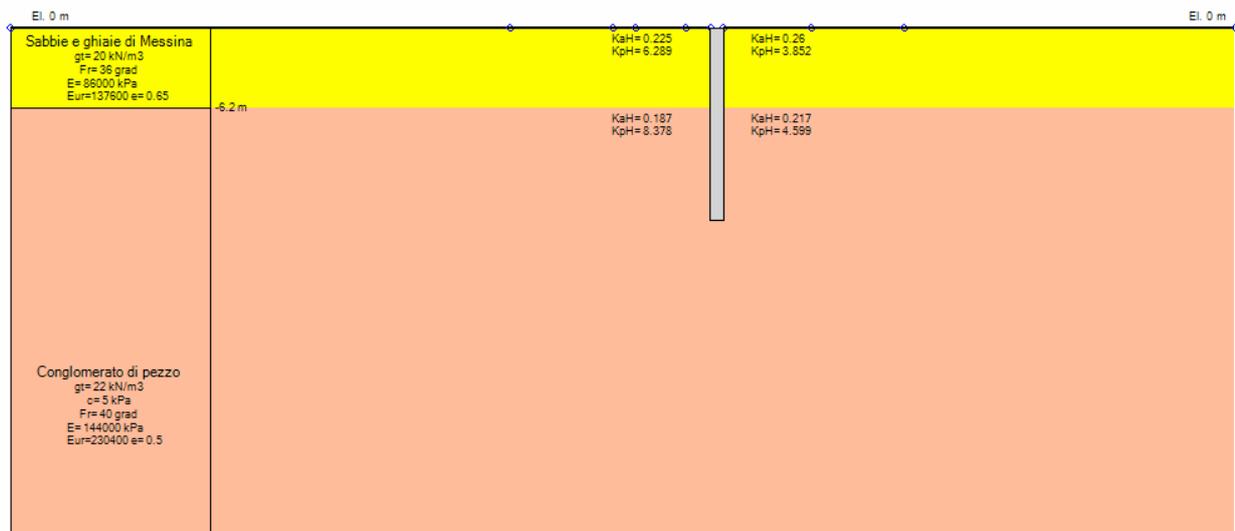


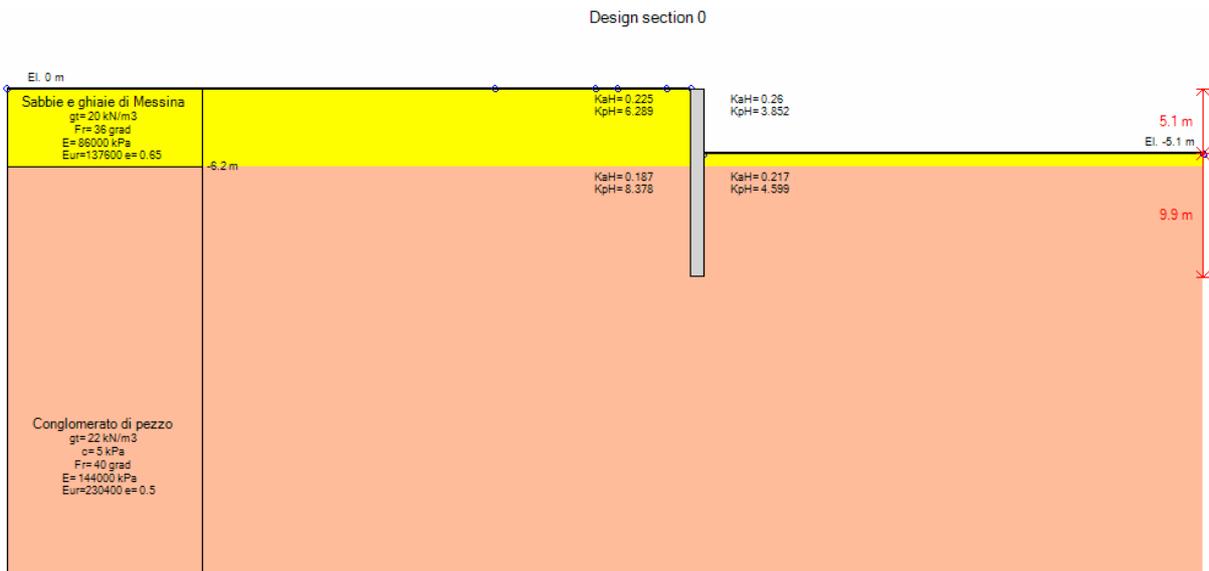
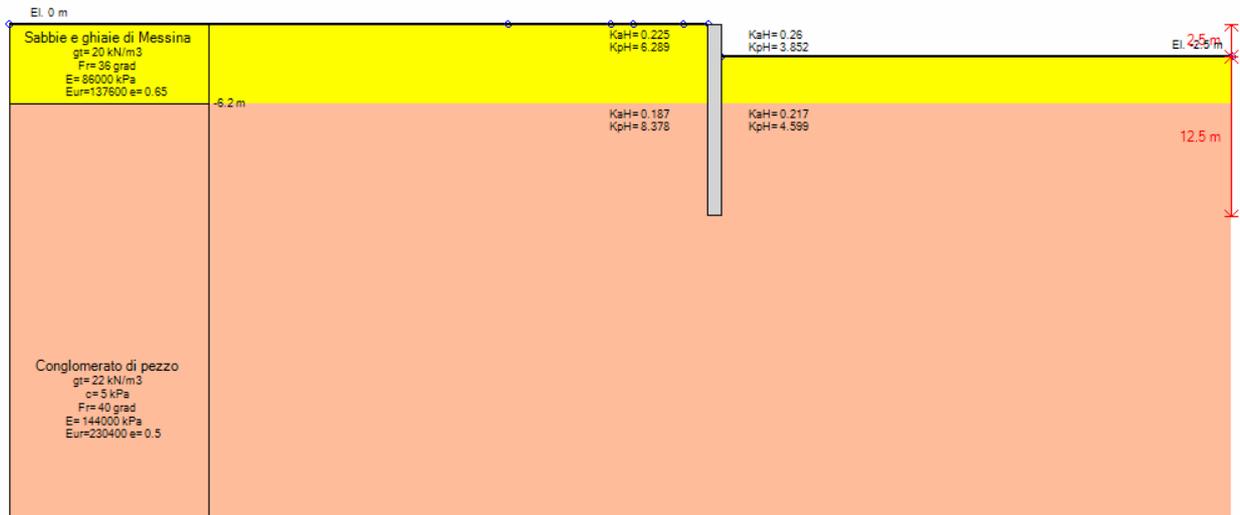
Figura 9.3:Modello per le argille

Si riportano di seguito le fasi di calcolo per la paratia provvisoriale:



Stage 0 – condizioni iniziali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



Nello stage 3 verra poi applicata l'azione sismica che compete alla provvisoria.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.6 SISTEMI DI RIFERIMENTO E CONVENZIONI

Le coordinate, i carichi, i cedimenti, le reazioni vincolari e gli spostamenti dei NODI sono riferiti ad una terna destra cartesiana globale con l'asse Z verticale rivolto verso l'alto e l'asse Y verso destra.

L'analisi delle sezioni trasversali della paratia ai fini della verifica viene eseguita considerando il sistema di riferimento riportato nella figura seguente:

- asse X coincidente con l'asse dell'asta e con verso dal nodo iniziale al nodo finale;
 - immaginando la trave a sezione rettangolare l'asse Y è parallelo alla base e l'asse Z è parallelo all'altezza. La rotazione dell'asta comporta quindi una rotazione di tutta la terna locale.
- Le convenzioni utilizzate per le sollecitazioni sugli elementi BEAM della paratia sono le seguenti:

ELEMENTO TRUSS

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ
2. STRESS : SPORZO

ELEMENTO BEAM (vedi figura 11-1)

1. VA : TAGLIO AL PRIMO ESTREMO
 2. VB : TAGLIO AL SECONDO ESTREMO
 3. MA : MOMENTO AL PRIMO ESTREMO
 4. MB : MOMENTO AL SECONDO ESTREMO
- (tutti per unità di profondità)

ELEMENTO ELPL (MOLLA ELASTOPLASTICA)

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ
2. PLASTIC: DEFORMAZIONE PLASTICA

ELEMENTO WIRE (TIRANTE)

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ

ELEMENTO CELAS (MOLLA ELASTICA)

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ
2. MOMENT : MOMENTO NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ

ELEMENTO SLAB (SOLETTA FRA DUE PARETI)

1. VA : TAGLIO AL PRIMO ESTREMO
 2. VB : TAGLIO AL SECONDO ESTREMO
 3. MA : MOMENTO AL PRIMO ESTREMO
 4. MB : MOMENTO AL SECONDO ESTREMO
 5. AXIAL : AZIONE ASSIALE
- (tutti per unità di profondità)

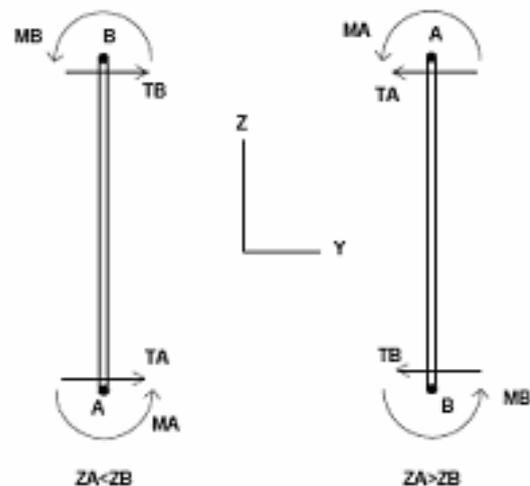


Figura 11-1: convenzioni di segno per l'elemento BEAM

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

9.7 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

Metodo di BISHOP (1955)

Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali. Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\Sigma F_V = 0, \Sigma M_0 = 0, \text{ Criterio di rottura.}$$

$$F = \frac{\Sigma \{ c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i \} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\Sigma W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di F e di ΔX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre ΔX= 0 ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di Bishop ordinario, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

9.8 ANALISI DI STABILITÀ INTERNA DEI MURI IN T.R.

Metodo di BISHOP (1955)

Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali. Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\Sigma F_V = 0, \Sigma M_0 = 0, \text{ Criterio di rottura.}$$

$$F = \frac{\Sigma \{ c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i \} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\Sigma W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di F e di ΔX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre ΔX= 0 ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di Bishop ordinario, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

9.9 FORZE DI TRAZIONE NEI RINFORZI DEI MURI IN T.R.

Si determinano le forze di trazione nei vari rinforzi, date dall'area del diagramma delle pressioni relative a ogni striscia. Per il diagramma triangolare relativo al terrapieno, la forza nella striscia è data dall'area dell'elemento trapezio $ab'd'$ e viene trasformata nella pressione media q_j alla profondità della striscia Z_j mediante la relazione:

$$q_j = \gamma \times z_j \times K_a$$

La pressione q_j agisce su una area definita dalla spaziatura delle armature $h \times s$ e corrisponde a una forza di trazione nel rinforzo pari a:

$$T_j = q_j \times A = \gamma \times z_j \times K_a \times (h \times s)$$

Per l'equilibrio la somma delle forze di trazione deve essere pari alla componente orizzontale delle forze agenti.

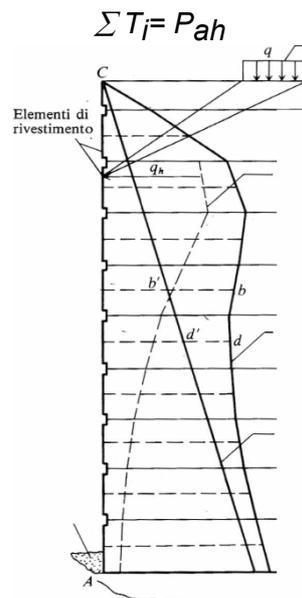


Figura 8.5: Trazione nei rinforzi

9.10 CALCOLO DELLE LUNGHEZZE EFFICACI

Si calcolano le lunghezze delle strisce L_e che compaiono in Figura 8.6, necessarie affinché si sviluppi una forza d'attrito $F_r = T_j$. Sulla base di tali lunghezze e delle dimensioni del cuneo di Rankine, si può determinare la lunghezza globale L_o delle strisce da utilizzare. In generale, per tutta l'altezza del muro si usano strisce della stessa lunghezza. La lunghezza di ancoraggio dipende dal coefficiente d'attrito $f = \tan \delta$ tra suolo e rinforzo, essendo δ un'opportuna frazione dell'angolo d'attrito interno del terreno ϕ . Se la striscia è sufficientemente scabra $\delta = \phi$, mentre per

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

metalli lisci δ è compreso orientativamente tra 20° e 25° .

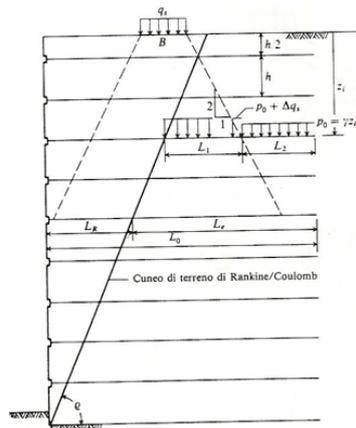


Figura 8.6: Lunghezze efficaci

Per strisce di dimensioni $b \times L_e$ o per fogli di geotessile di larghezza unitaria e lunghezza L_e , entrambe le facce sviluppano attrito; per barre circolari, l'attrito resistente è sviluppato lungo il perimetro. In ogni caso, l'attrito è dato dal prodotto di f per la pressione normale al rinforzo calcolata come $p_0 = \gamma z_i$ dove z_i è la distanza *media* dalla superficie del terreno al rinforzo. Si ha quindi:

Per fogli:

$$F_i = 2(\gamma z_i) \tan \delta (1 \times L_e) \geq T_i$$

Se nelle precedenti formule il segno \geq è sostituito col segno di uguale, il coefficiente di sicurezza FS è pari a 1. Se si assume $FS > 1$, il valore di L_e risulta necessariamente maggiore di quello dato da queste formule.

Si determina quindi la sezione delle armature $b \times t$. Nel caso di geotessili si ha il problema che la resistenza del tessuto varia a seconda del produttore; tra quelli possibili si sceglie un tessuto che:

$$\text{Larghezza striscia } b \times \text{resistenza per unità di larghezza} \geq T_i$$

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive</p>		<p><i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

10. TABULATI DI CALCOLO

10.1 PARATIA PROVVISORIALE

10.1.1 SLU + SLE

Progetto: My Project

Risultati per la Design Section 0: Design section 0

APPROCCI DI PROGETTO E FATTORI DI COMBINAZIONE

Scenari di progetto utilizzati (da Normativa o personalizzati) e relativi fattori di combinazione

Stage	Design Code	Design Case	F(tan fr)	F (c')	F (Su)	F (EQ)	F(perm load)	F(temp load)	F(perm sup)	F(temp sup)	F Earth (Dstab)	F Earth (stab)	F GWT (Dstab)	F GWT (stab)	F HYD (Dstab)	F HYD (stab)	F UPL (Dstab)	F UPL (stab)
0	Default	Service Factors	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	Default	Service Factors	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Default	Service Factors	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Default	Service Factors	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Default	Service Factors	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Stage=Fase di scavo

Design Code=Codice di verifica

Ftan fr=fattore moltiplicatore tangente angolo di attrito

F C'=fattore moltiplicatore coesione efficace

F Su'=fattore moltiplicatore coesione non drenata

F EQ=fattore moltiplicatore azione sismica

F perm load=fattore moltiplicatore carichi permanenti

F temp load=fattore moltiplicatore carichi accidentali/variabili

F perm sup=fattore di riduzione resistenza per verifica pull out tirante

F temp sup=fattore di riduzione resistenza per verifica pull out tirante

F earth Dstab=fattore moltiplicatore per spinta attiva nel caso sfavorevole

F earth stab=fattore moltiplicatore per spinta attiva nel caso favorevole

F GWT Dstab (ground water)=fattore moltiplicatore per spinta idrostatica sfavorevole

F GWT stab (ground water)=fattore moltiplicatore per spinta idrostatica favorevole

F HYD Dstab=fattore moltiplicatore per spinta idrodinamica sfavorevole

F HYD stab=fattore moltiplicatore per spinta idrodinamica favorevole

F UPL Dstab=fattore moltiplicatore per sifonamento sfavorevole

F UPL stab=fattore moltiplicatore per sifonamento favorevole

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SOMMARIO RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICA

Di seguito si riportano una serie di tabelle in cui si riassumono:

- i peggiori risultati/verifiche tra tutte le analisi svolte
- i peggiori risultati/verifiche per isingoli scenari di carico e per le singole fasi

Summario di ogni approccio

Design section 0	Mom. paratia	Taglio paratia	Spost. paratia	Vincolo	Vincolo	Infissione	Commenti
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	Reazione (kN/m)	TSF critico	FS paratia	
Design section 0	179.18	59.14	0.23	No supports	No supports	2.697	Calculation successful
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	232.93	76.88	0.23	No supports	No supports	2.697	Calculation successful
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	248.53	79.15	0.33	No supports	No supports	2.05	Calculation successful

Sommario esteso

	Risultati di calcolo	Spost. paratia	Cedimenti	Mom. paratia	Mom. paratia
		(cm)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m)
Design section 0	Calculation successful	0.23	0.15	179.18	447.95
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	Calculation successful	0.23	0.15	232.93	582.34
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	Calculation successful	0.33	0.22	248.53	621.33

	Taglio paratia	Taglio paratia	TSF combinato	TSF momento	TSF taglio	SLS cls
	(kN/m)	(kN)	/	/	/	Ver. tensionale
Design section 0	59.14	147.84	0.178	0.178	0.111	0.118
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	76.88	192.2	0.231	0.231	0.144	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	79.15	197.88	0.246	0.246	0.148	N/A

	SLS acciaio	Vincolo	Vincolo	Vincolo	Vincolo	Vincolo	FS
	Ver. tensionale	R max (kN/m)	R max (kN)	TSF GEO	TSF STR	Verifica pull out	Fondo scavo
Design section 0	0.197	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports	4.419
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports	4.419
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports	3.543

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
		ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0

	FS	FS piede	FS piede	Zcut	FS	FS	FS
	Passivo	Rotazione	Lunghezza	(Paratie)	Pass. mobilitata	Vera/Attiva	Sifonamento
Design section 0	N/A	N/A	N/A	N/A	2.697	3.442	2
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	N/A	N/A	N/A	2.697	3.442	1.568
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	N/A	N/A	N/A	2.05	2.546	1.568

Voci critiche

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
Wall Moment Check	0.246	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	38
Wall Moment (kN-m/m)	248.53	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment (kN-m)	621.325	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment Capacity (kN-m/m)	1009.144	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	38
Wall Shear (kN/m)	79.154	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Shear (kN)	197.885	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Shear Check	0.148	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Shear Capacity (kN/m)	534.468	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Displacements (cm)	0.331	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Falda	1: diaframma 1	N/A
Surface Settlements (cm)	0.218	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Falda	1: diaframma 1	0
Toe FS Passive Mob (Paratie)	2.05	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Falda	1: diaframma 1	4

Risultati vincoli

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
Results not available					

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Risultati paratia

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
Wall Moment ABS (kN-m)	621.325	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment +M (kN-m)	0	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment -M (kN-m)	-621.325	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment Check	0.246	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	38
Wall Moment Capacity (kN-m/m)	1009.144	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	38
Wall Shear (kN)	197.885	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Shear Check	0.148	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Shear Capacity (kN/m)	534.468	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28

Momento massimo per ogni fase

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
M stg0 (kN-m/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
M stg1 (kN-m/m)	0	0	0
M stg2 (kN-m/m)	-37.52	-48.78	-44.75
M stg3 (kN-m/m)	-179.18	-232.93	-248.53
M stg4 (kN-m/m)	-170.64	-221.83	-242.6

Taglio massimo per ogni fase

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
V stg0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
V stg1 (kN/m)	0	0	0
V stg2 (kN/m)	17.15	22.29	19.13
V stg3 (kN/m)	59.14	76.88	79.15
V stg4 (kN/m)	58.78	76.42	79.15

Massima reazione vincolare

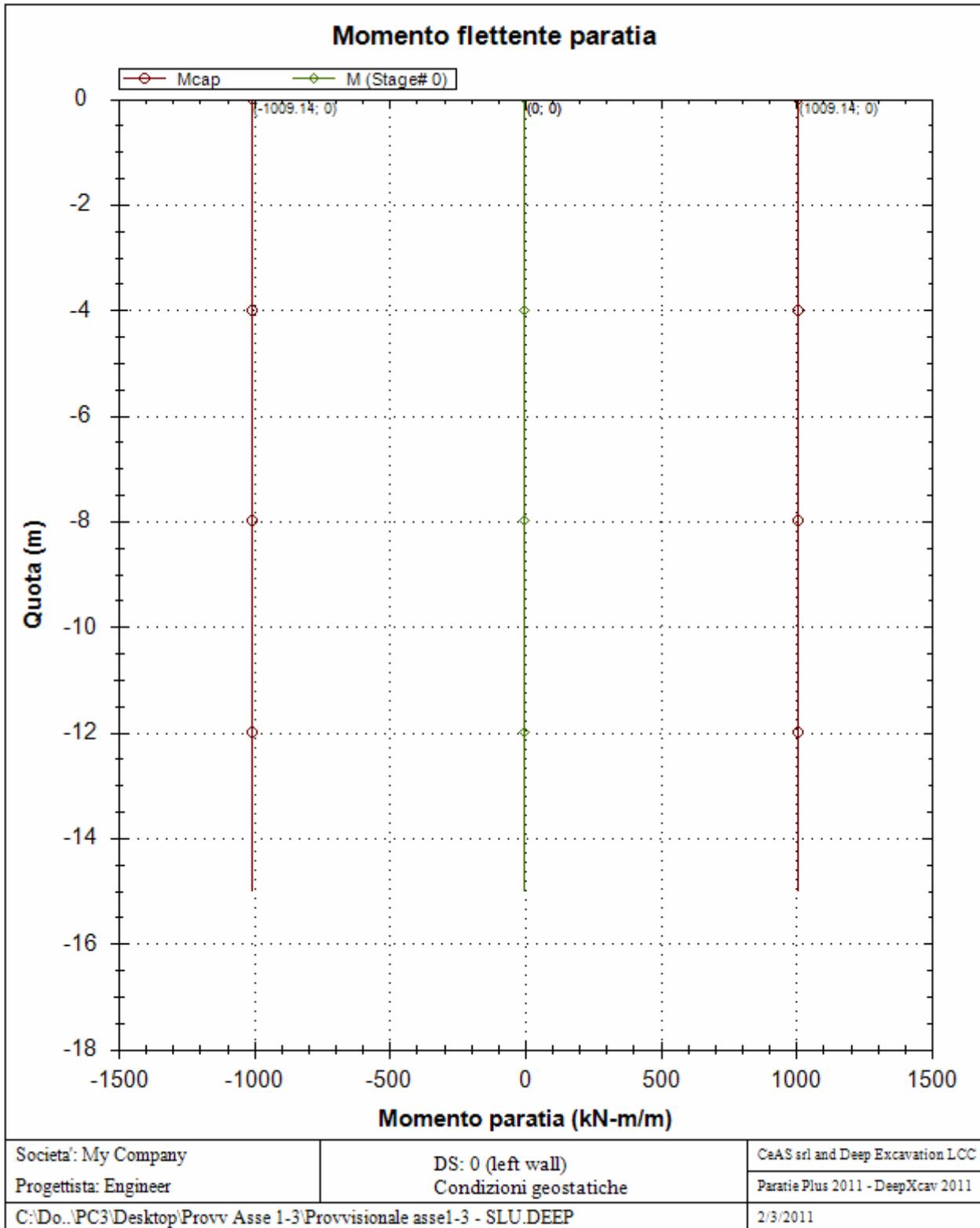
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisori e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
Rmax Stage #0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
Rmax Stage #1 (kN/m)	N/A	N/A	N/A
Rmax Stage #2 (kN/m)	N/A	N/A	N/A
Rmax Stage #3 (kN/m)	N/A	N/A	N/A
Rmax Stage #4 (kN/m)	N/A	N/A	N/A

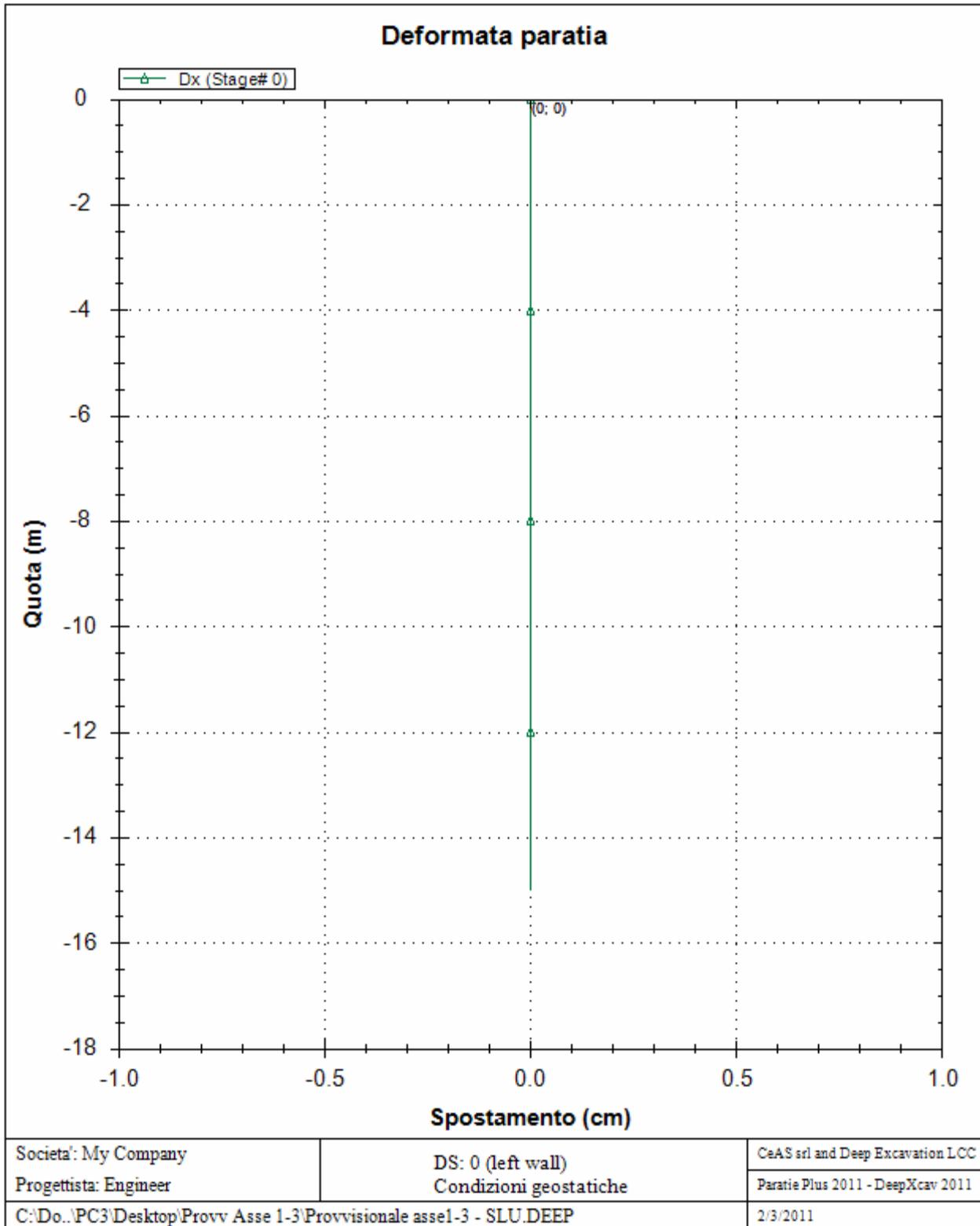
GRAFICI FASI DI SCAVO

Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo principali.

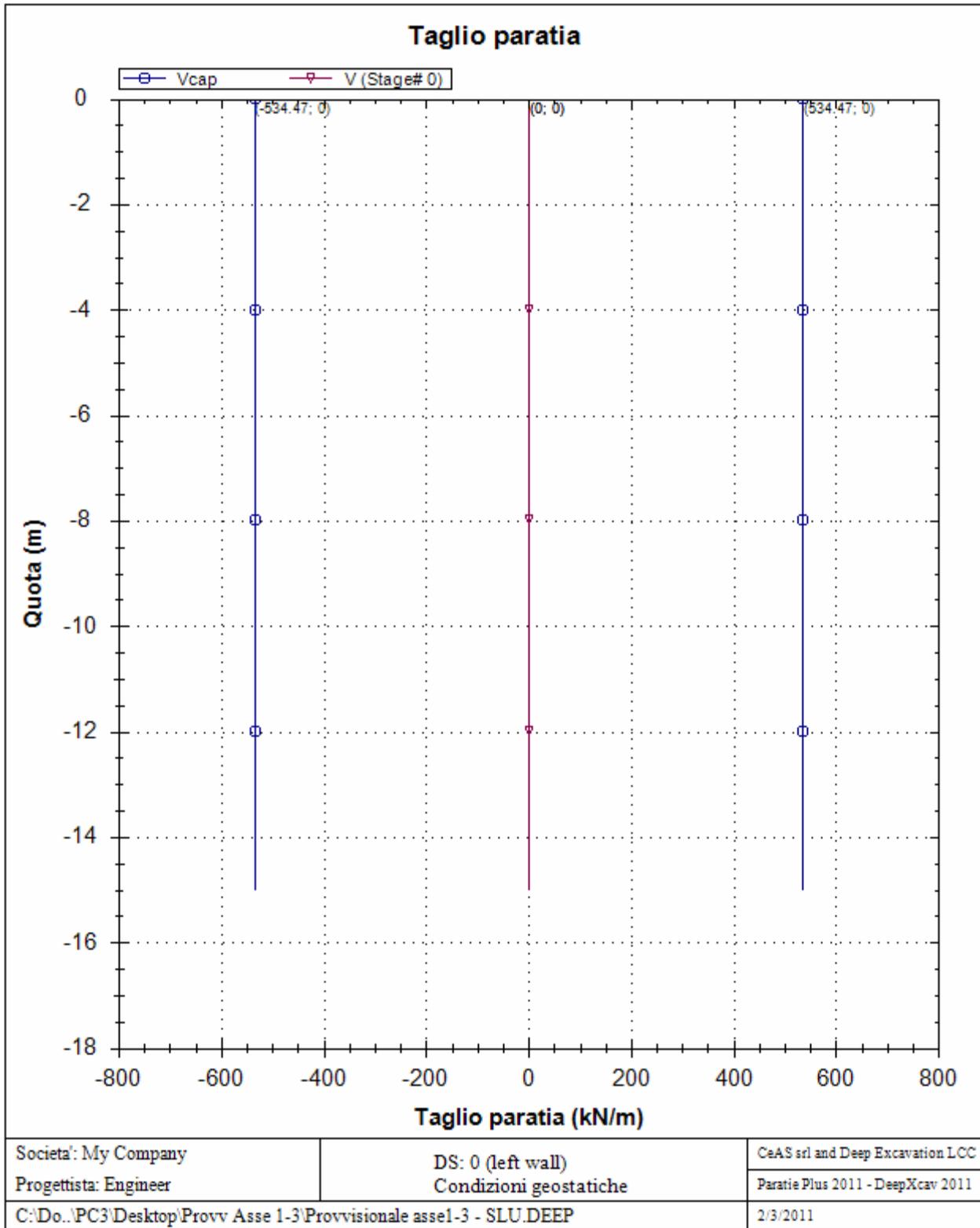
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



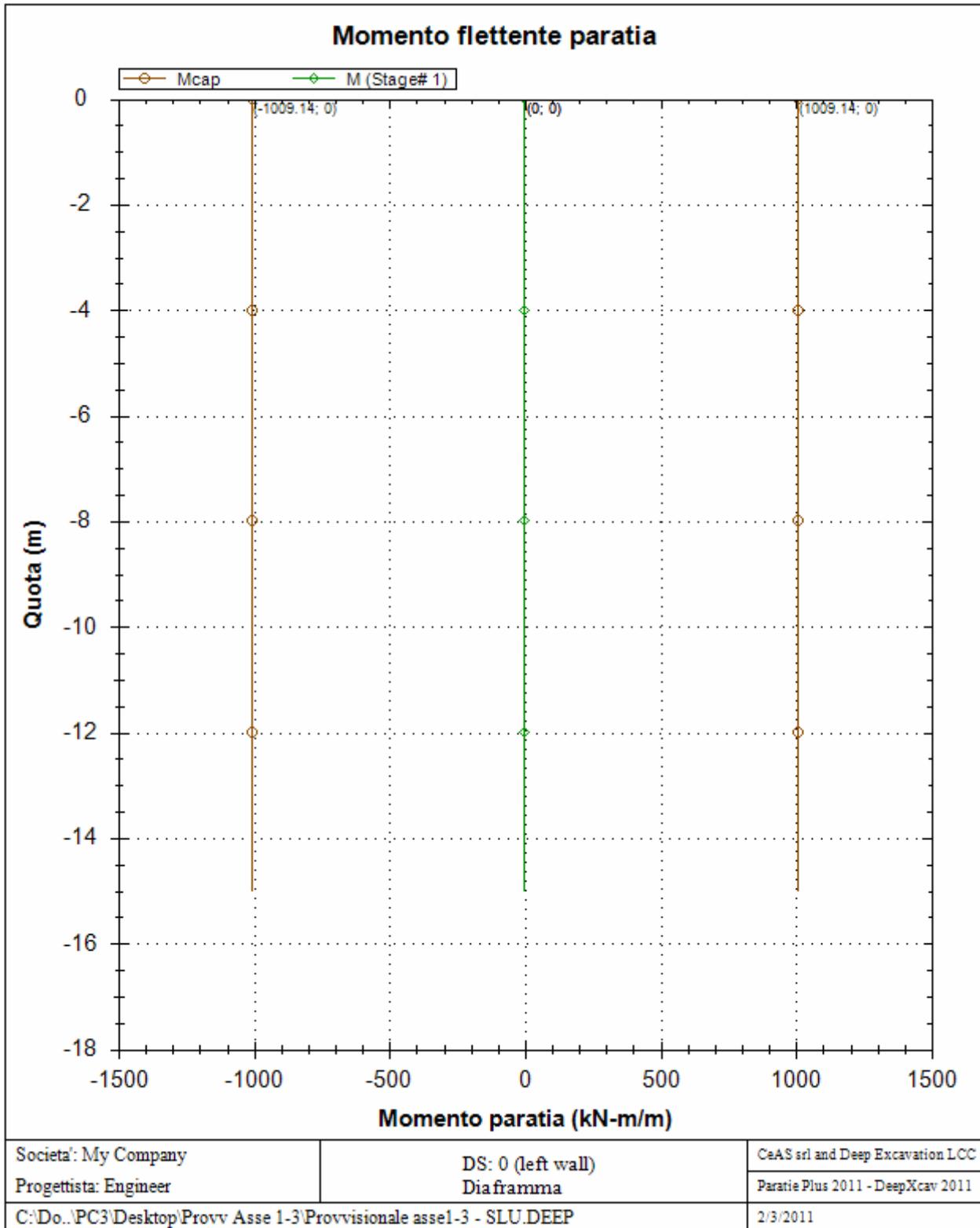
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011



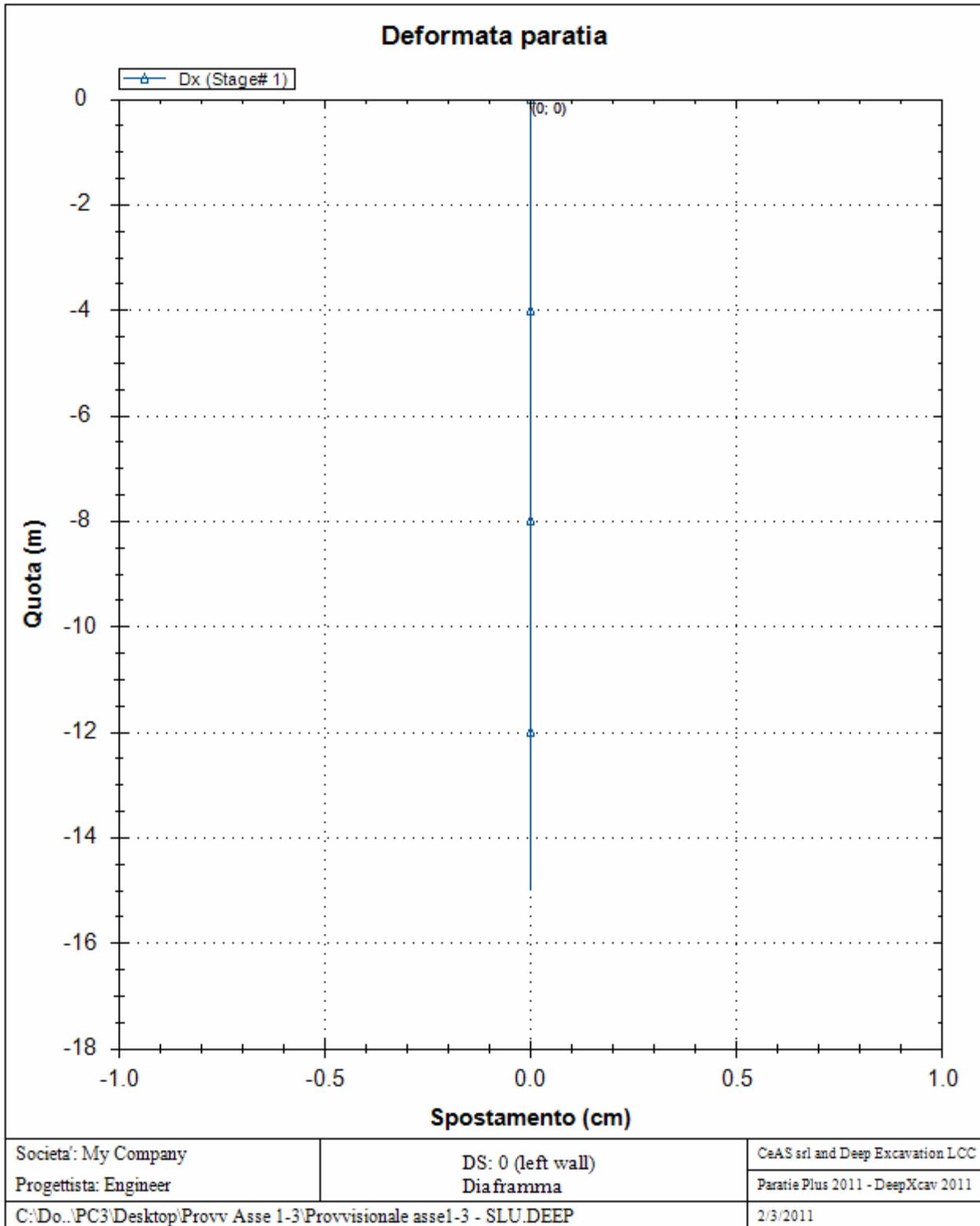
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



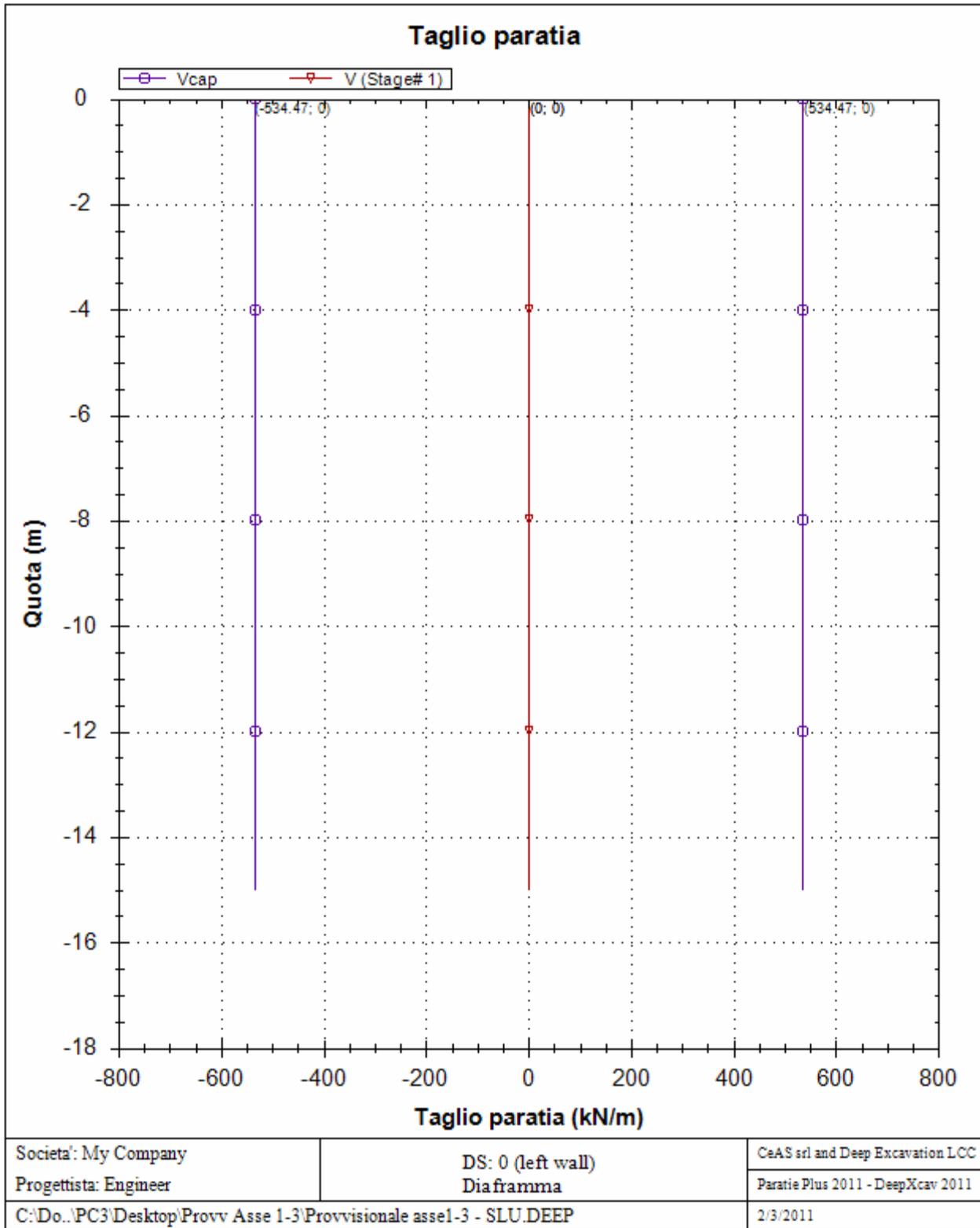
ASSE 1-3	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
Opere di sostegno provvisionali e definitive	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



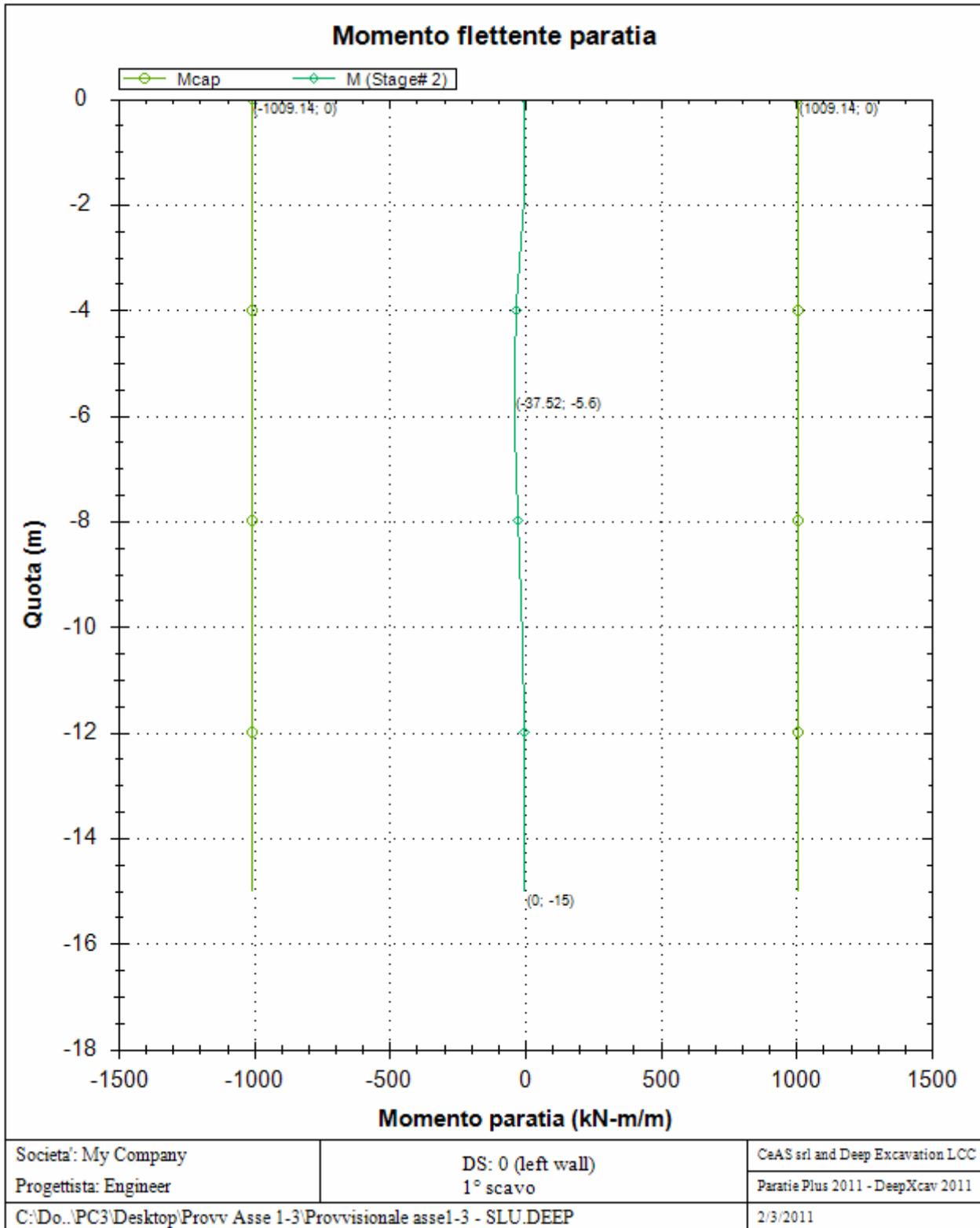
ASSE 1-3	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
Opere di sostegno provvisionali e definitive	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011



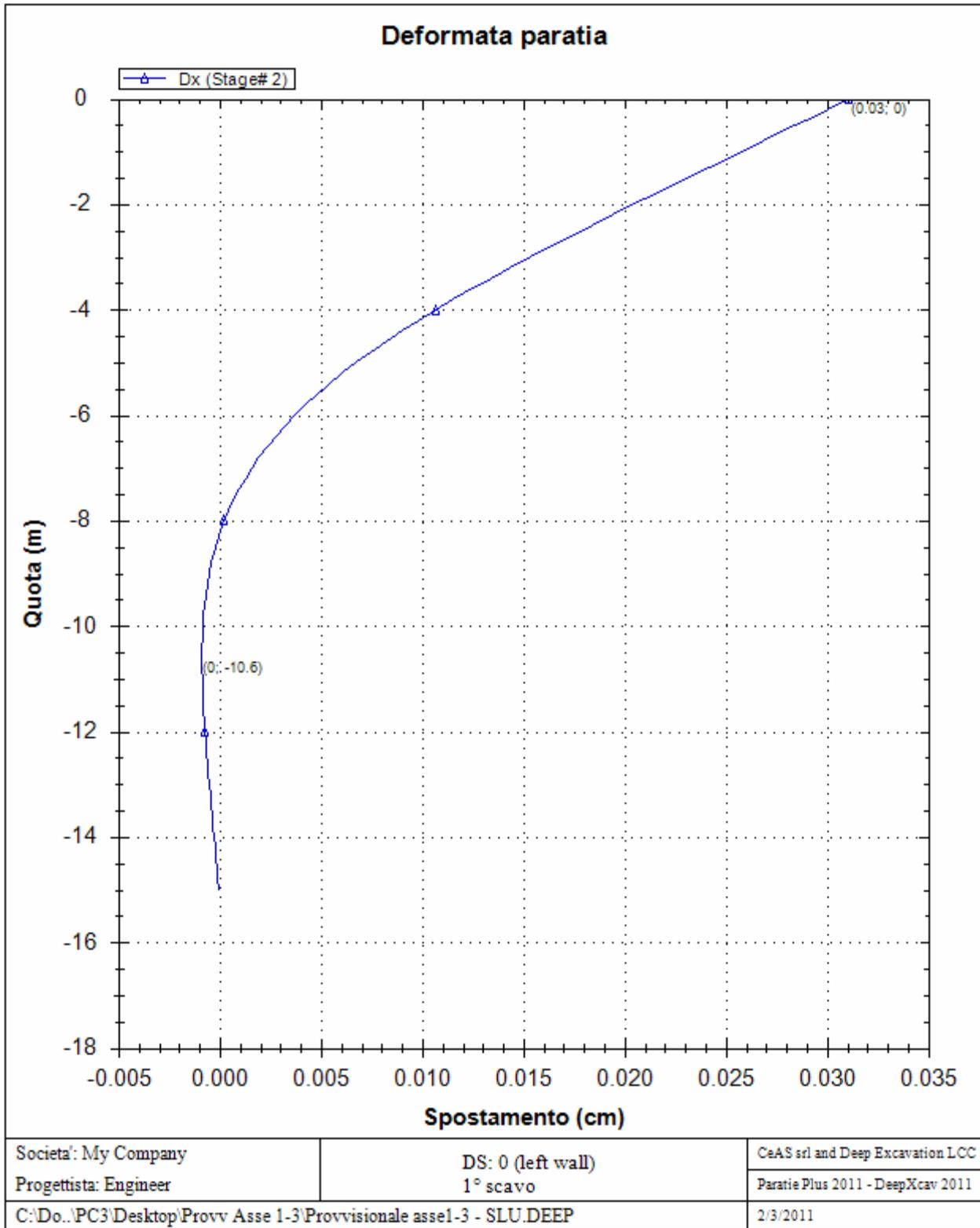
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



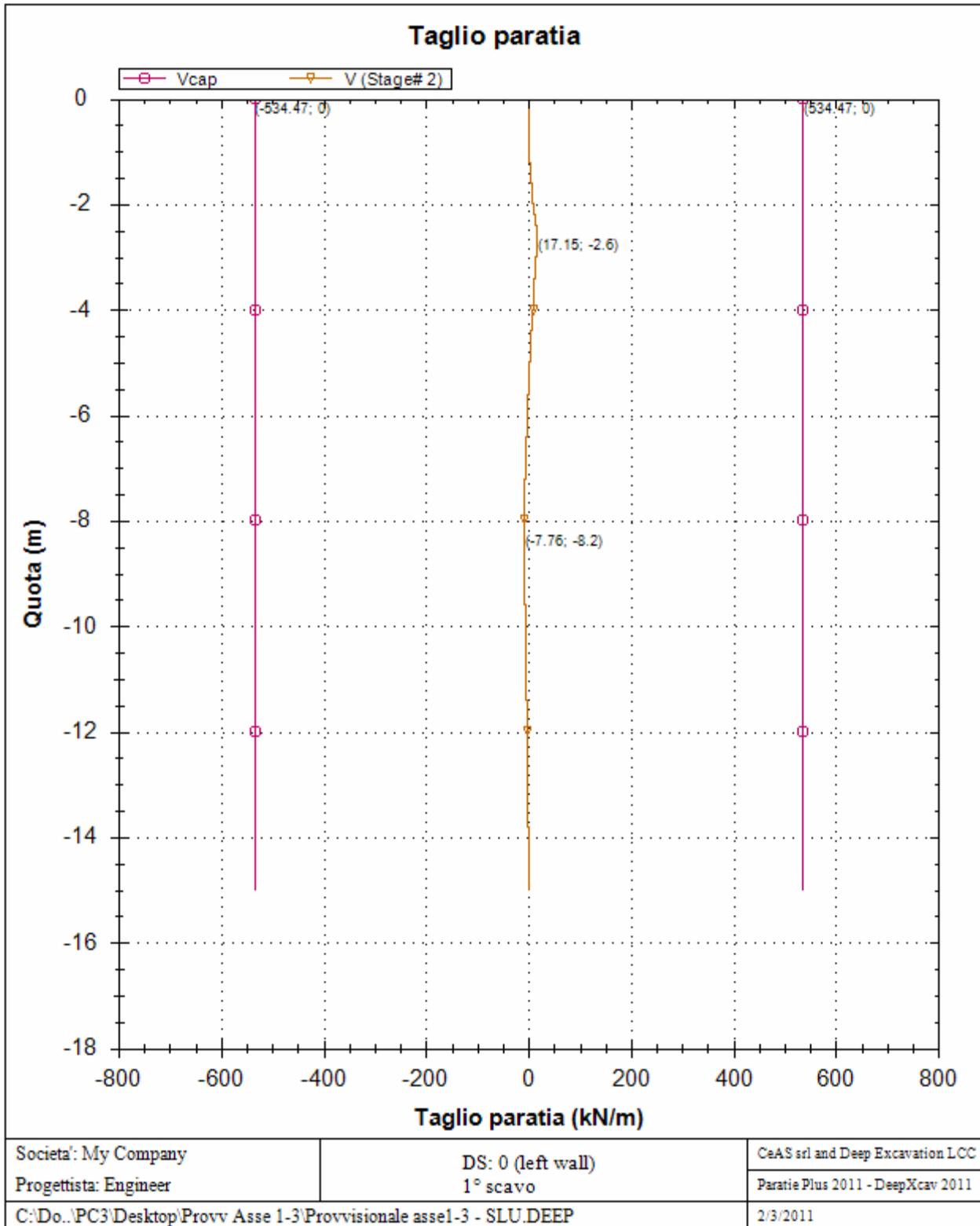
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



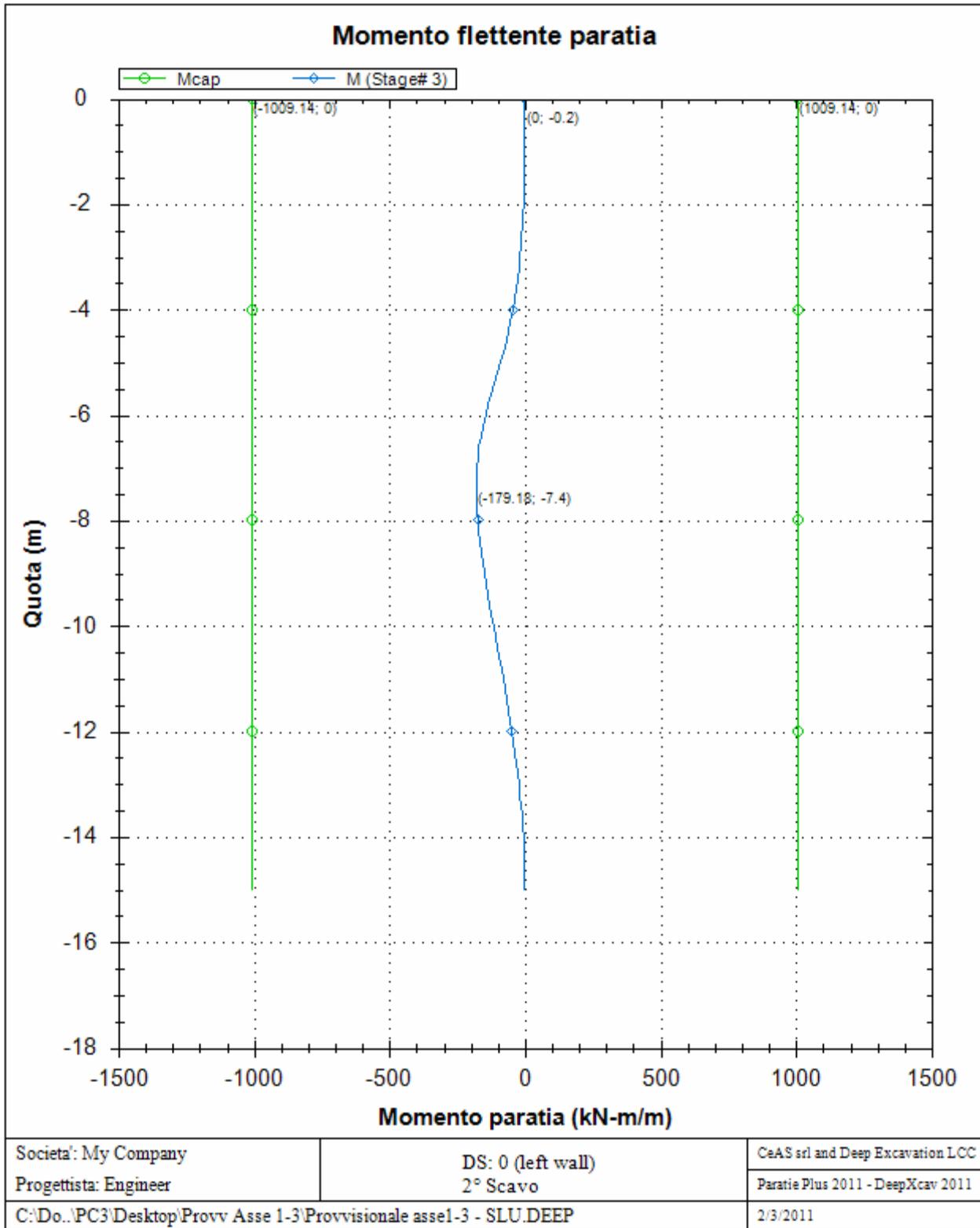
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



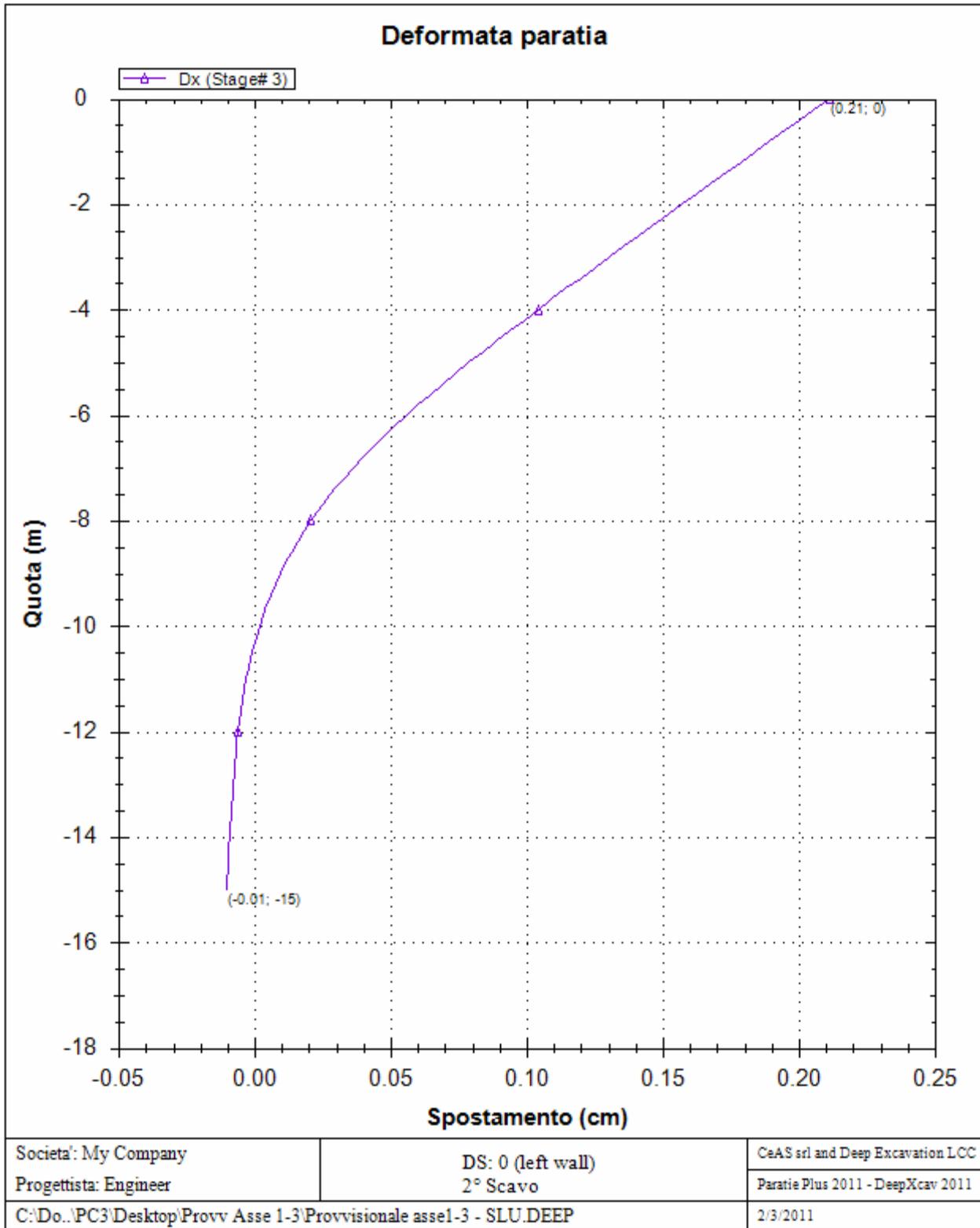
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



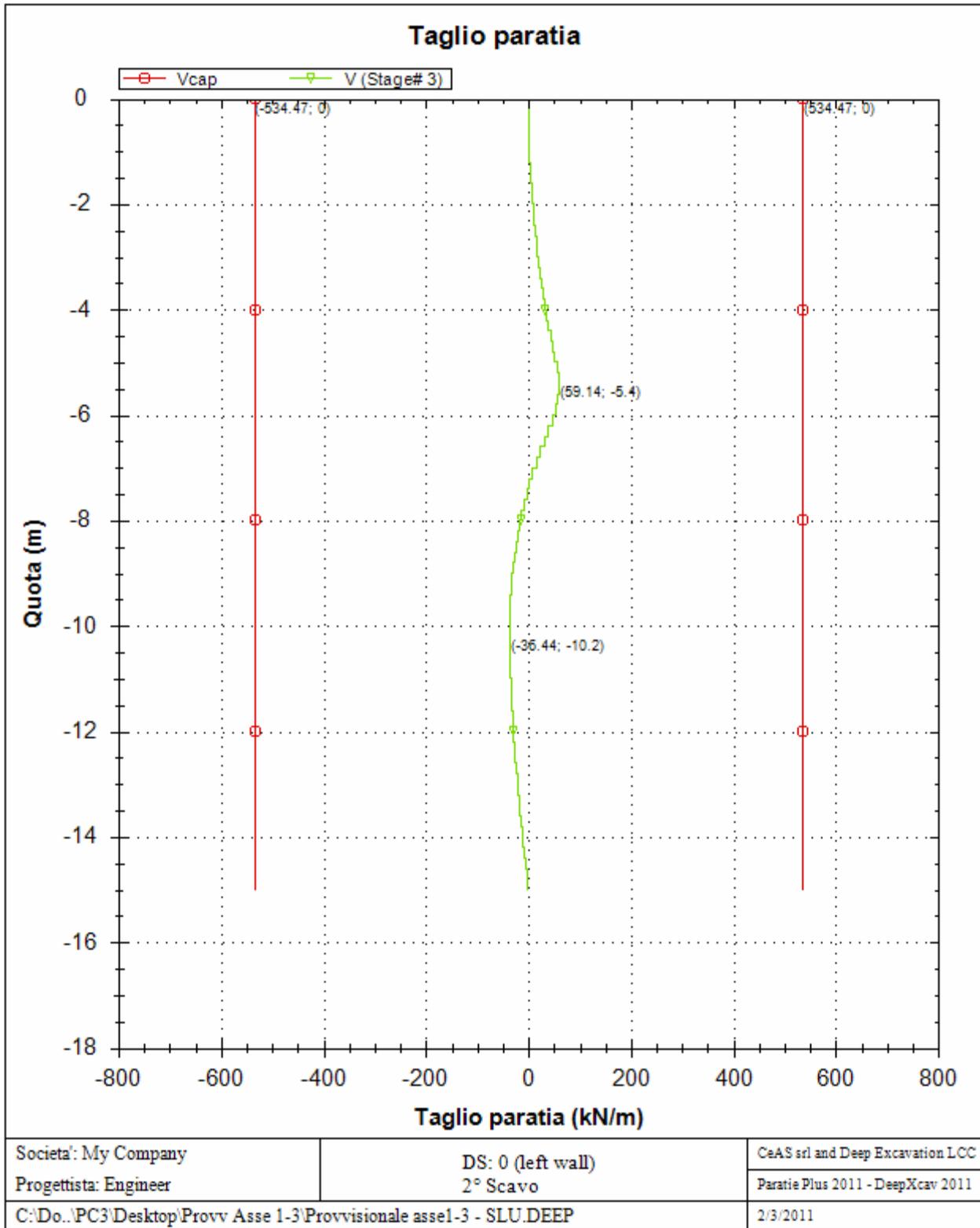
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



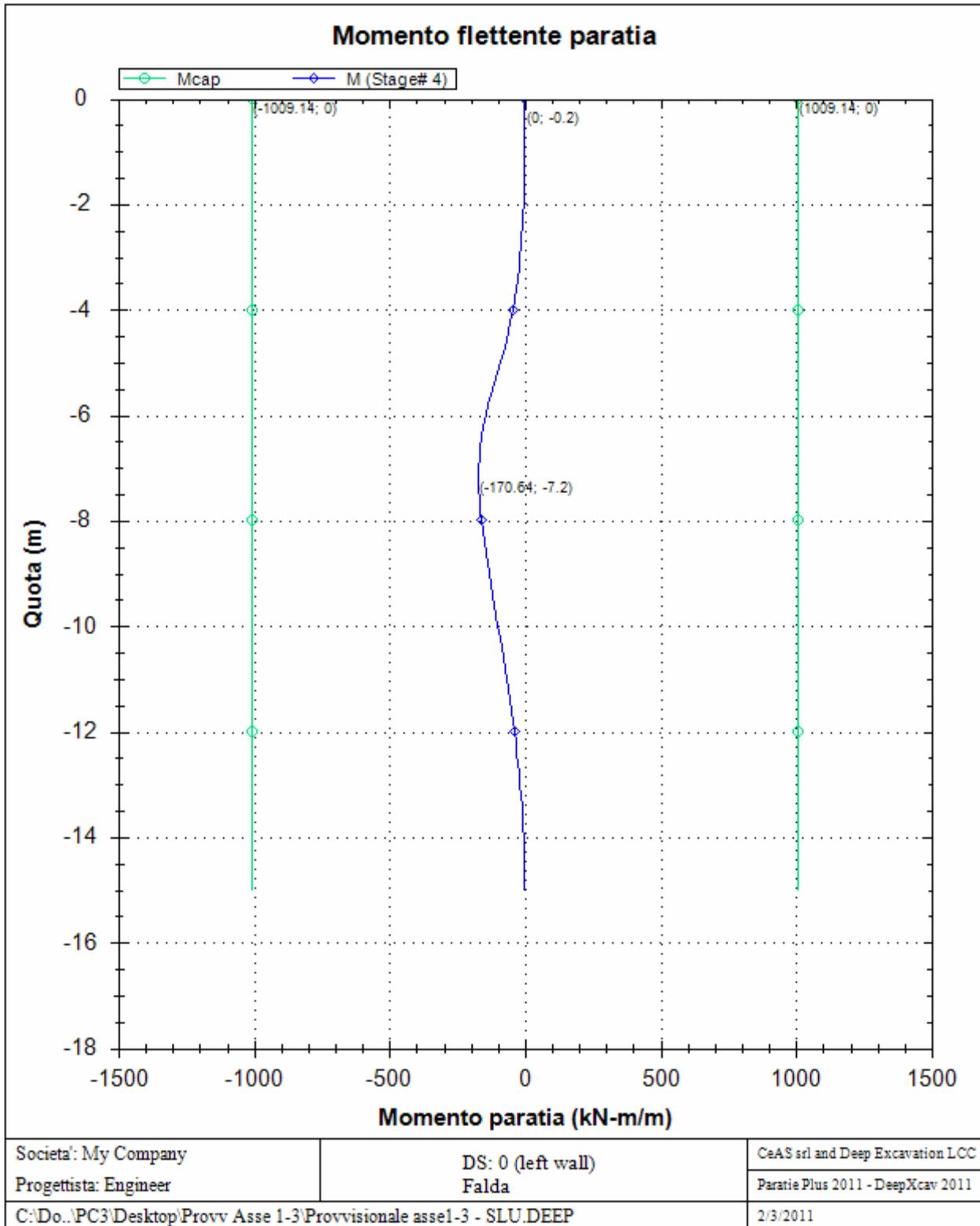
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



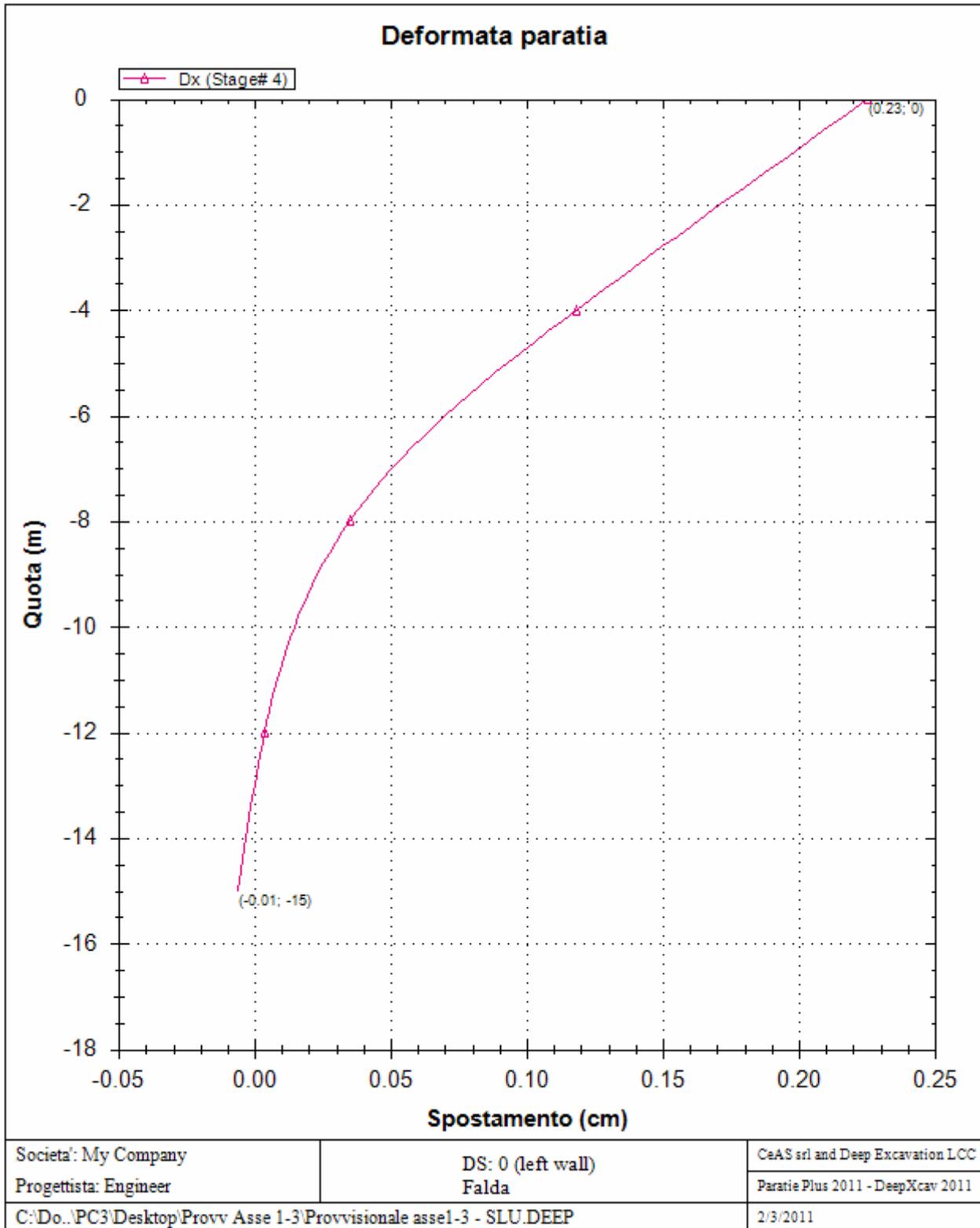
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



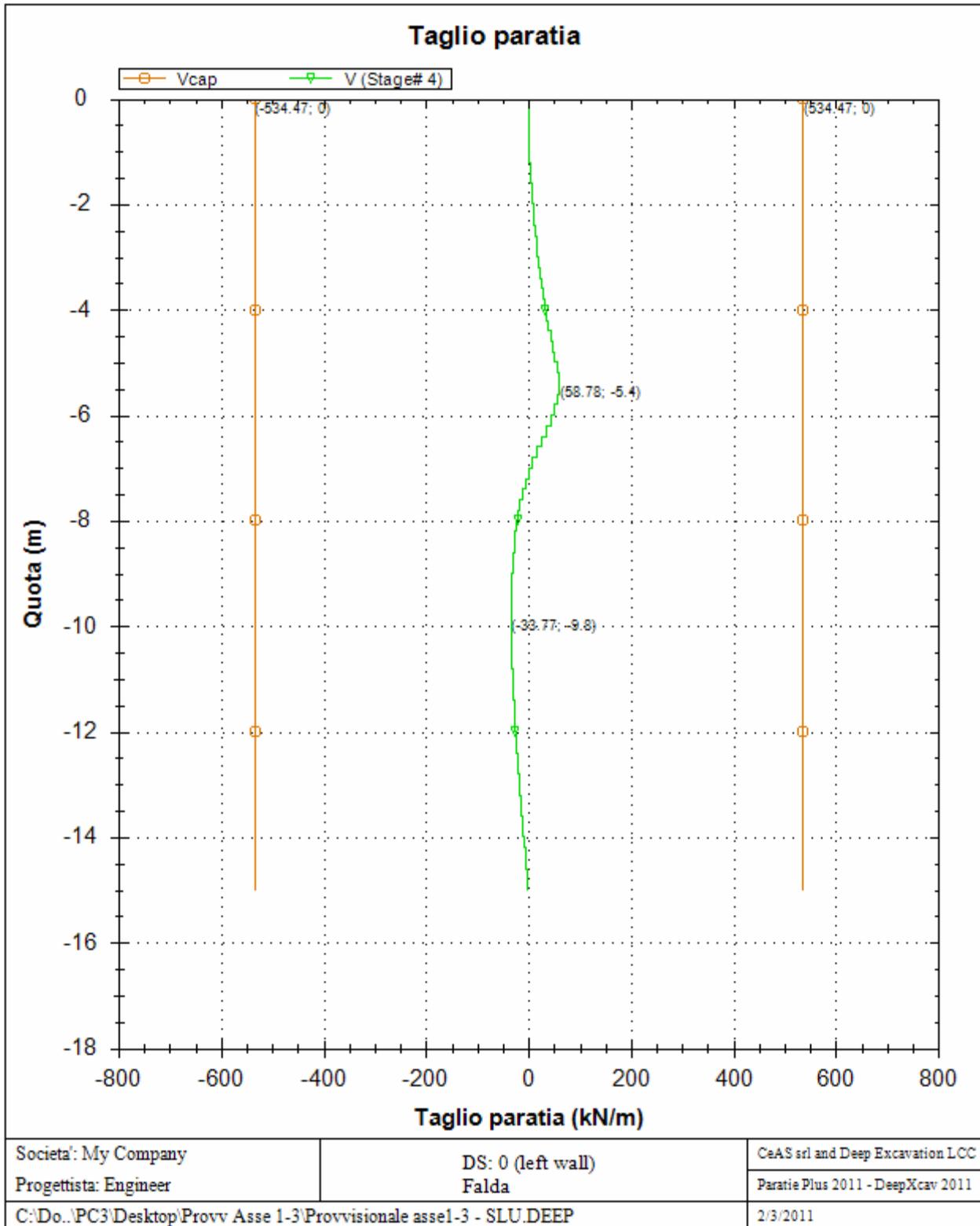
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011



ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Progetto: My Project

Risultati per la Design Section 1: 0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1

APPROCCI DI PROGETTO E FATTORI DI COMBINAZIONE

Scenari di progetto utilizzati (da Normativa o personalizzati) e relativi fattori di combinazione

Stage	Design Code	Design Case	F(tan)	F	F	F	F(perm)	F(temp)	F(perm)	F(temp)	F Earth	F Earth	F GWT	F GWT	F HYD	F HYD	F UPL	F UPL
	Name		fr)	(c')	(Su)	(EQ)	load)	load)	sup)	sup)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)
0	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.35	0.9	1	1
1	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.35	0.9	1	1
2	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.35	0.9	1	1
3	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.35	0.9	1	1
4	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.35	0.9	1	1

Stage=Fase di scavo

Design Code=Codice di verifica

Ftan fr=fattore moltiplicatore tangente angolo di attrito

F C'=fattore moltiplicatore coesione efficace

F Su'=fattore moltiplicatore coesione non drenata

F EQ=fattore moltiplicatore reazione sismica

F perm load=fattore moltiplicatore carichi permanenti

F temp load=fattore moltiplicatore carichi accidentali/variabili

F perm supp=fattore di riduzione resistenza per verifica pull out tirante

F temp supp=fattore di riduzione resistenza per verifica pull out tirante

F earth Dstab=fattore moltiplicatore per spinta attiva nel caso sfavorevole

F earth stab=fattore moltiplicatore per spinta attiva nel caso favorevole

F GWT Dstab (ground water)=fattore moltiplicatore per spinta idrostatica sfavorevole

F GWT stab (ground water)=fattore moltiplicatore per spinta idrostatica favorevole

F HYD Dstab=fattore moltiplicatore per spinta idrodinamica sfavorevole

F HYD stab=fattore moltiplicatore per spinta idrodinamica favorevole

F UPL Dstab=fattore moltiplicatore per sifonamento sfavorevole

F UPL stab=fattore moltiplicatore per sifonamento favorevole

SOMMARIO RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICA

Di seguito si riportano una serie di tabelle in cui si riassumono:

- i peggiori risultati/verifiche tra tutte le analisi svolte

- i peggiori risultati/verifiche per singoli scenari di carico e per le singole fasi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Summario di ogni approccio

Design section 0	Mom. paratia	Taglio paratia	Spost. paratia	Vincolo	Vincolo	Infissione	Commenti
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	Reazione (kN/m)	TSF critico	FS paratia	
Design section 0	179.18	59.14	0.23	No supports	No supports	2.697	Calculation successful
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	232.93	76.88	0.23	No supports	No supports	2.697	Calculation successful
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	248.53	79.15	0.33	No supports	No supports	2.05	Calculation successful

Sommario esteso

	Risultati di calcolo	Spost. paratia	Cedimenti	Mom. paratia	Mom. paratia
		(cm)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m)
Design section 0	Calculation successful	0.23	0.15	179.18	447.95
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	Calculation successful	0.23	0.15	232.93	582.34
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	Calculation successful	0.33	0.22	248.53	621.33

	Taglio paratia	Taglio paratia	TSF combinato	TSF momento	TSF taglio	SLS cls
	(kN/m)	(kN)	/	/	/	Ver. tensionale
Design section 0	59.14	147.84	0.178	0.178	0.111	0.118
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	76.88	192.2	0.231	0.231	0.144	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	79.15	197.88	0.246	0.246	0.148	N/A

	SLS acciaio	Vincolo	Vincolo	Vincolo	Vincolo	Vincolo	FS
	Ver. tensionale	R max (kN/m)	R max (kN)	TSF GEO	TSF STR	Verifica pull out	Fondo scavo
Design section 0	0.197	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports	4.419
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports	4.419
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports	3.543

	FS	FS piede	FS piede	Zcut	FS	FS	FS
	Passivo	Rotazione	Lunghezza	(Paratie)	Pass. mobilitata	Vera/Attiva	Sifonamento
Design section 0	N/A	N/A	N/A	N/A	2.697	3.442	2

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0

0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	N/A	N/A	N/A	2.697	3.442	1.568
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	N/A	N/A	N/A	2.05	2.546	1.568

Voci critiche

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
Wall Moment Check	0.246	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	38
Wall Moment (kN-m/m)	248.53	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment (kN-m)	621.325	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment Capacity (kN-m/m)	1009.144	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	38
Wall Shear (kN/m)	79.154	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Shear (kN)	197.885	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Shear Check	0.148	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Shear Capacity (kN/m)	534.468	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Displacements (cm)	0.331	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Falda	1: diaframma 1	N/A
Surface Settlements (cm)	0.218	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Falda	1: diaframma 1	0
Toe FS Passive Mob (Paratie)	2.05	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Falda	1: diaframma 1	4

Risultati vincoli

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
Results not available					

Risultati paratia

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche

ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive	<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011
--	---	------------------	---------------------------

Wall Moment ABS (kN-m)	621.325	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment +M (kN-m)	0	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment -M (kN-m)	-621.325	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment Check	0.246	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	38
Wall Moment Capacity (kN-m/m)	1009.144	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	38
Wall Shear (kN)	197.885	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Shear Check	0.148	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Shear Capacity (kN/m)	534.468	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28

Momento massimo per ogni fase

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
M stg0 (kN-m/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
M stg1 (kN-m/m)	0	0	0
M stg2 (kN-m/m)	-37.52	-48.78	-44.75
M stg3 (kN-m/m)	-179.18	-232.93	-248.53
M stg4 (kN-m/m)	-170.64	-221.83	-242.6

Taglio massimo per ogni fase

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
V stg0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
V stg1 (kN/m)	0	0	0
V stg2 (kN/m)	17.15	22.29	19.13
V stg3 (kN/m)	59.14	76.88	79.15
V stg4 (kN/m)	58.78	76.42	79.15

Massima reazione vincolare

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
Rmax Stage #0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
Rmax Stage #1 (kN/m)	N/A	N/A	N/A
Rmax Stage #2 (kN/m)	N/A	N/A	N/A

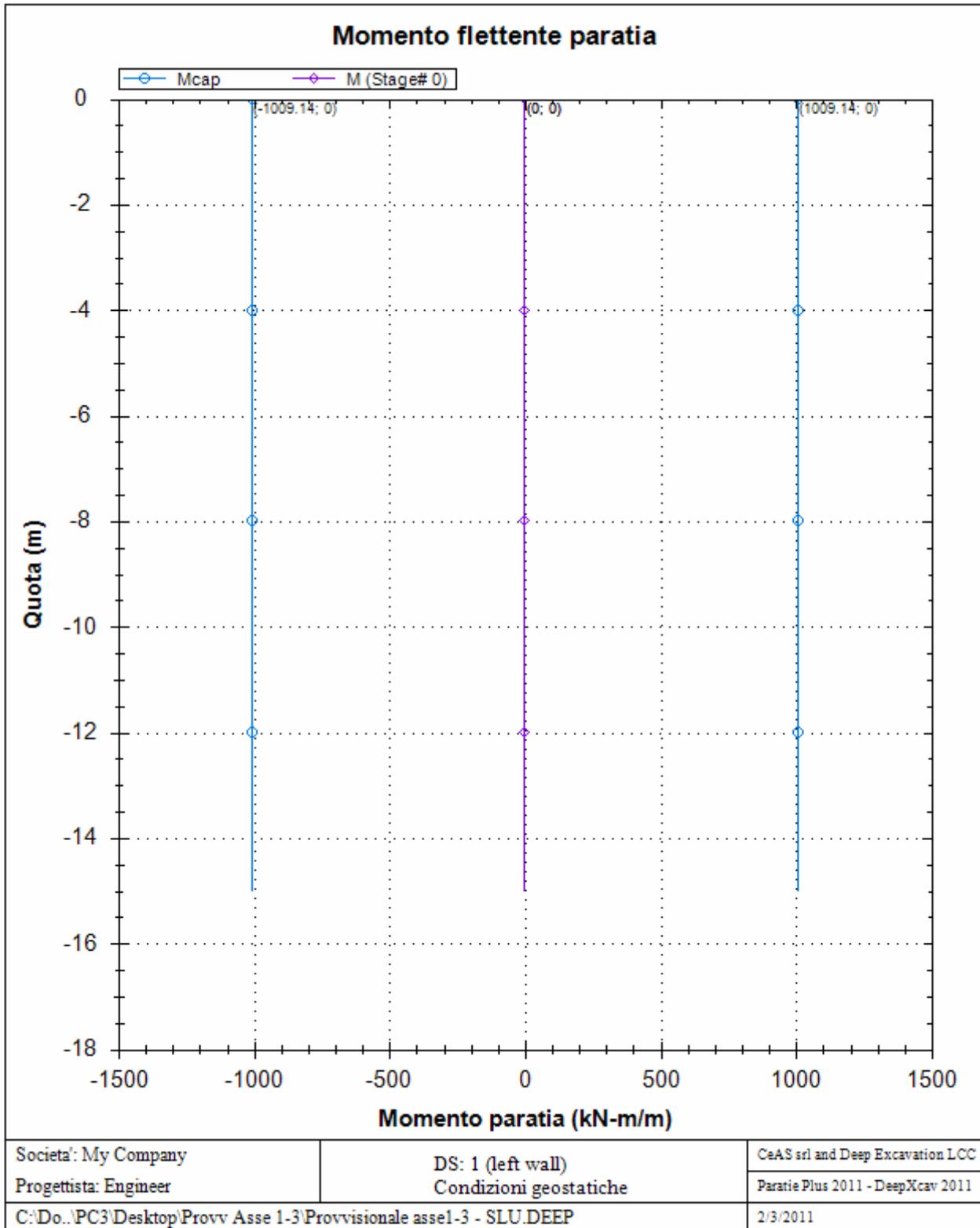
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisori e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Rmax Stage #3 (kN/m)	N/A	N/A	N/A
Rmax Stage #4 (kN/m)	N/A	N/A	N/A

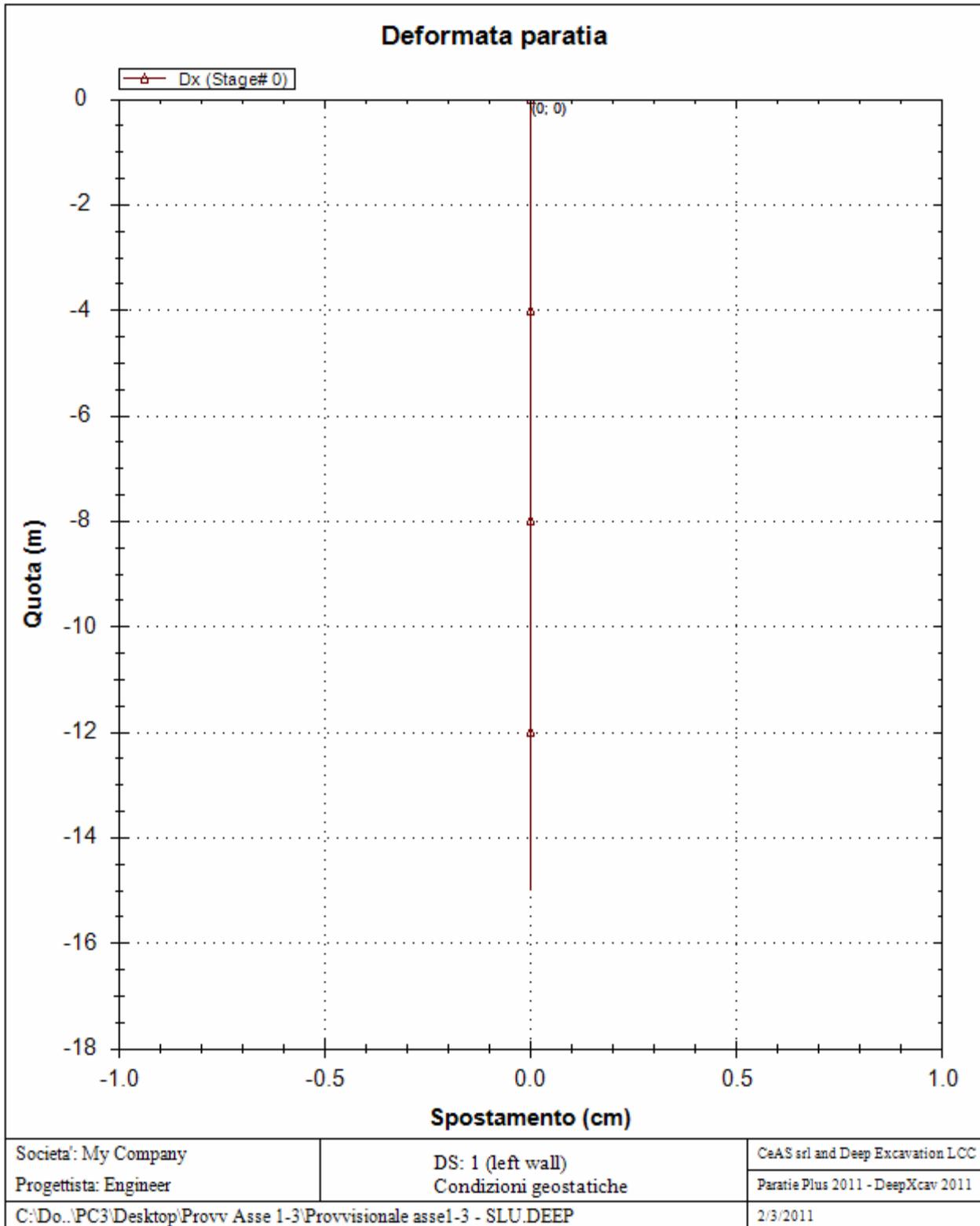
GRAFICI FASI DI SCAVO

Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo principali.

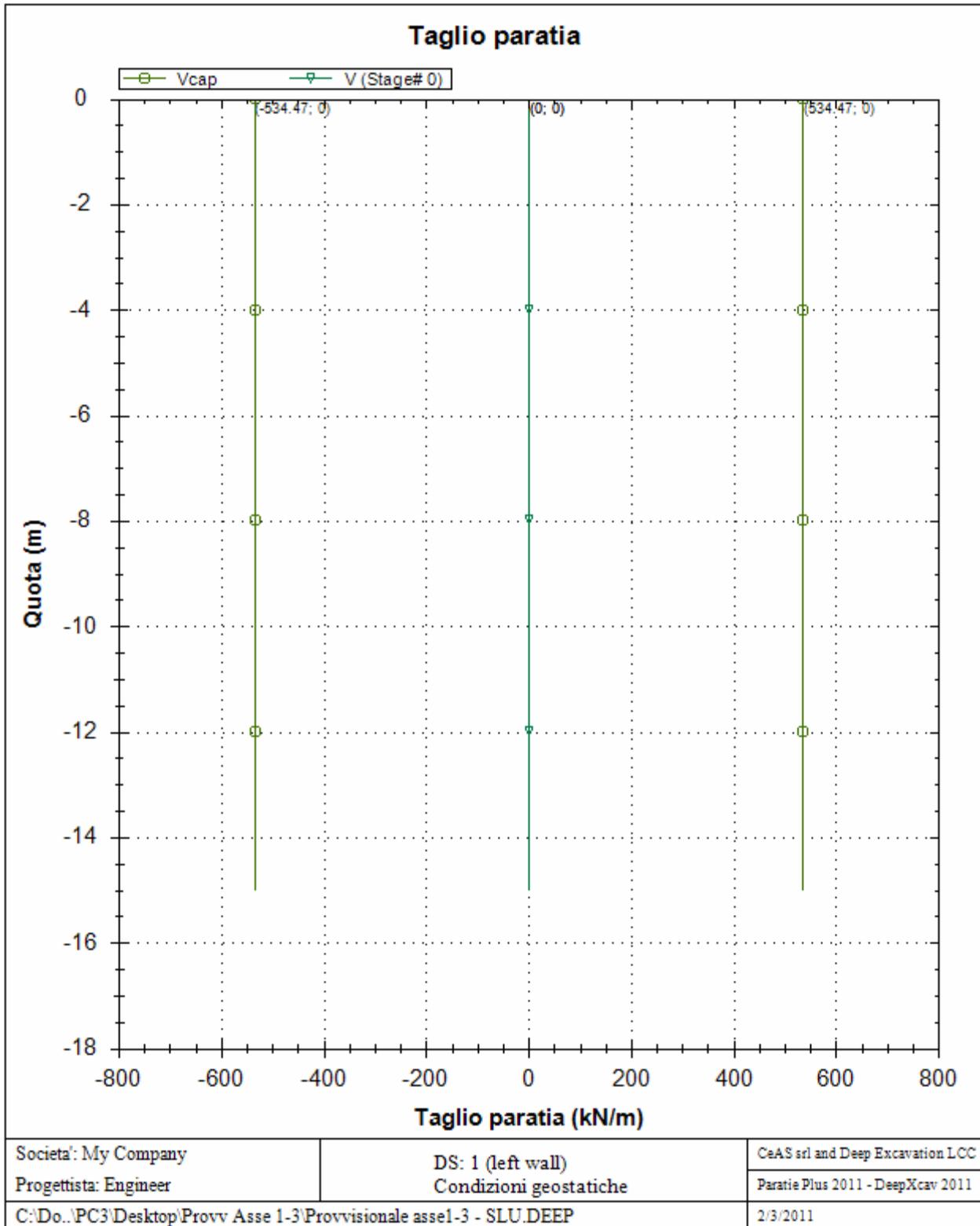
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



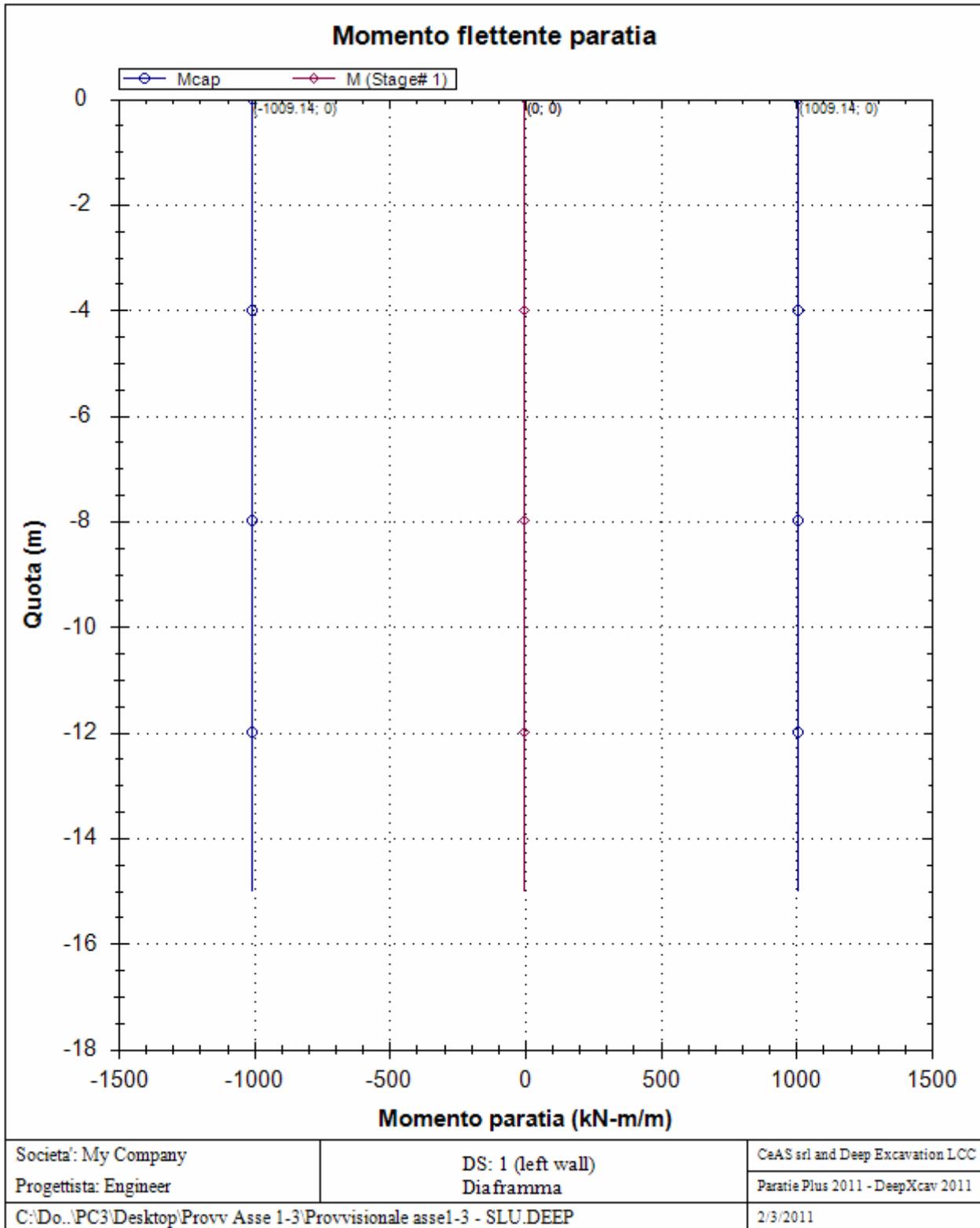
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011



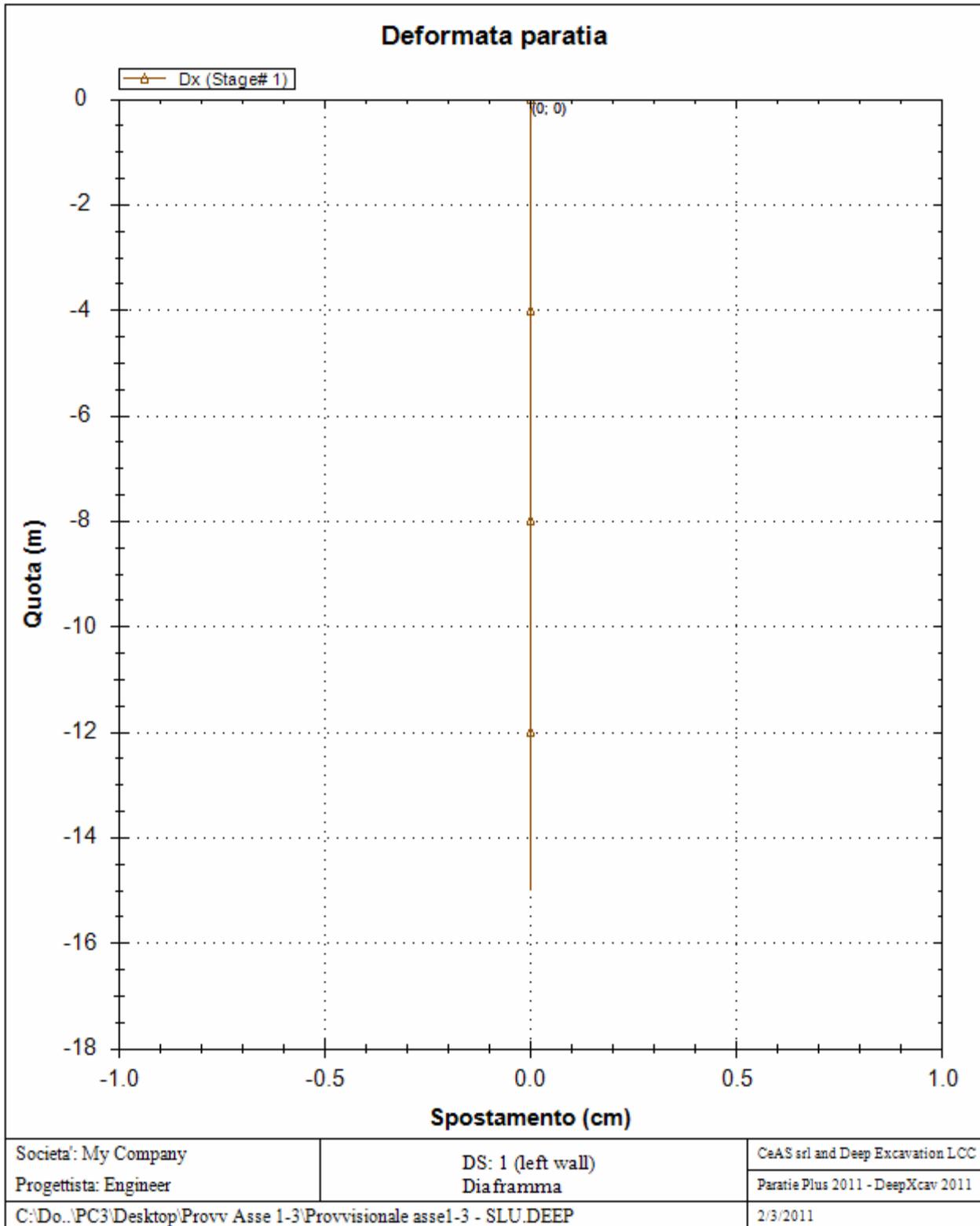
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



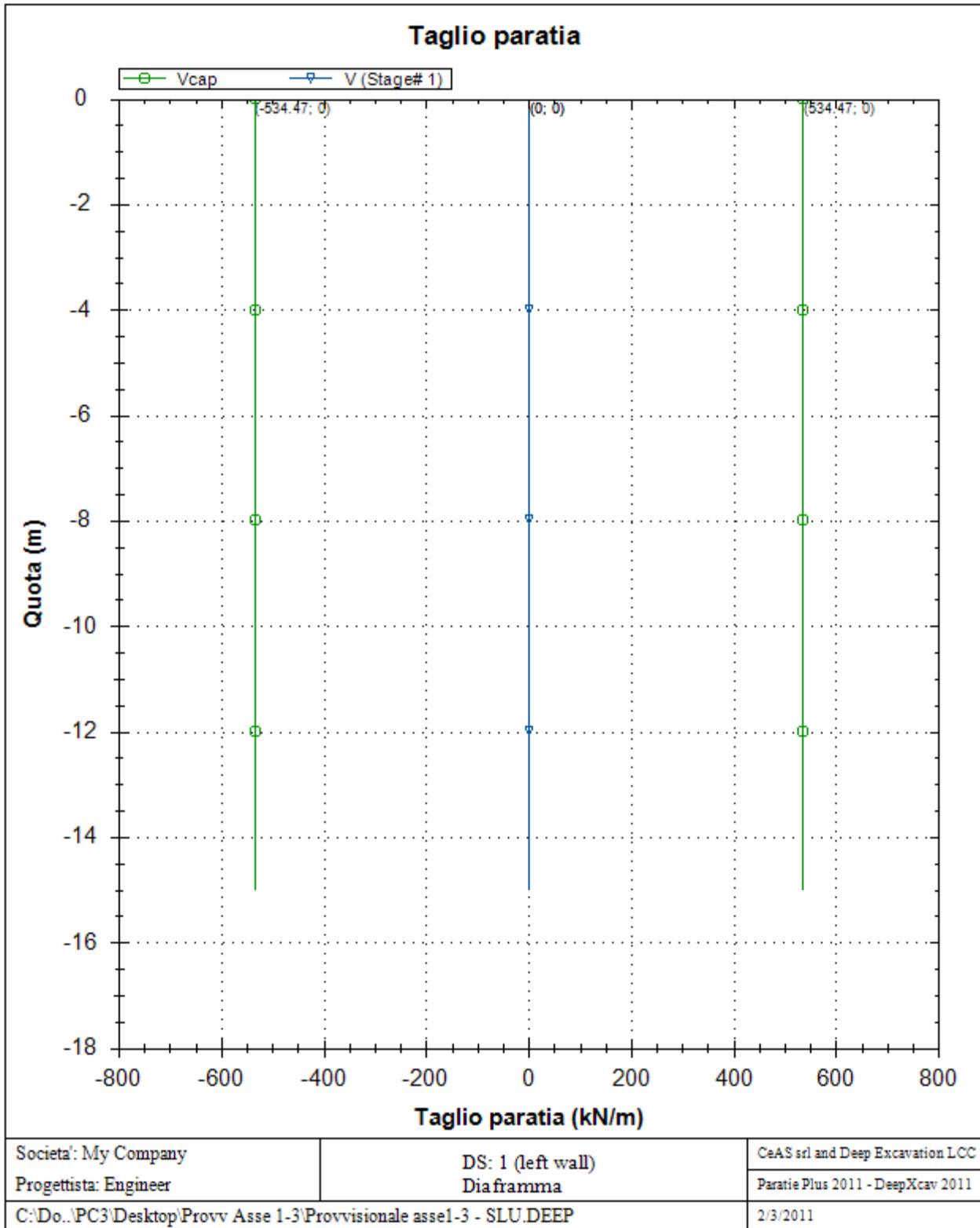
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



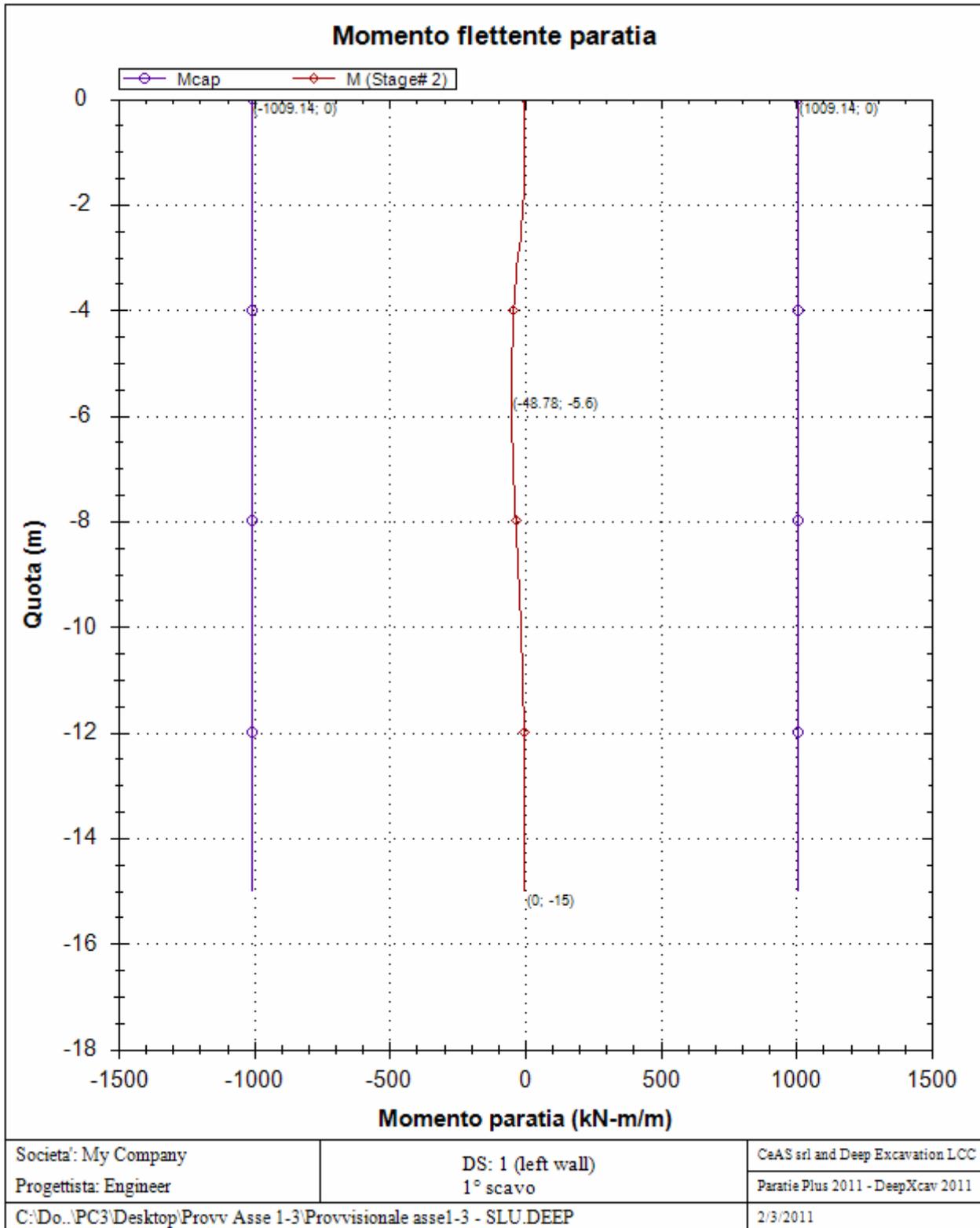
ASSE 1-3	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
Opere di sostegno provvisionali e definitive	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011



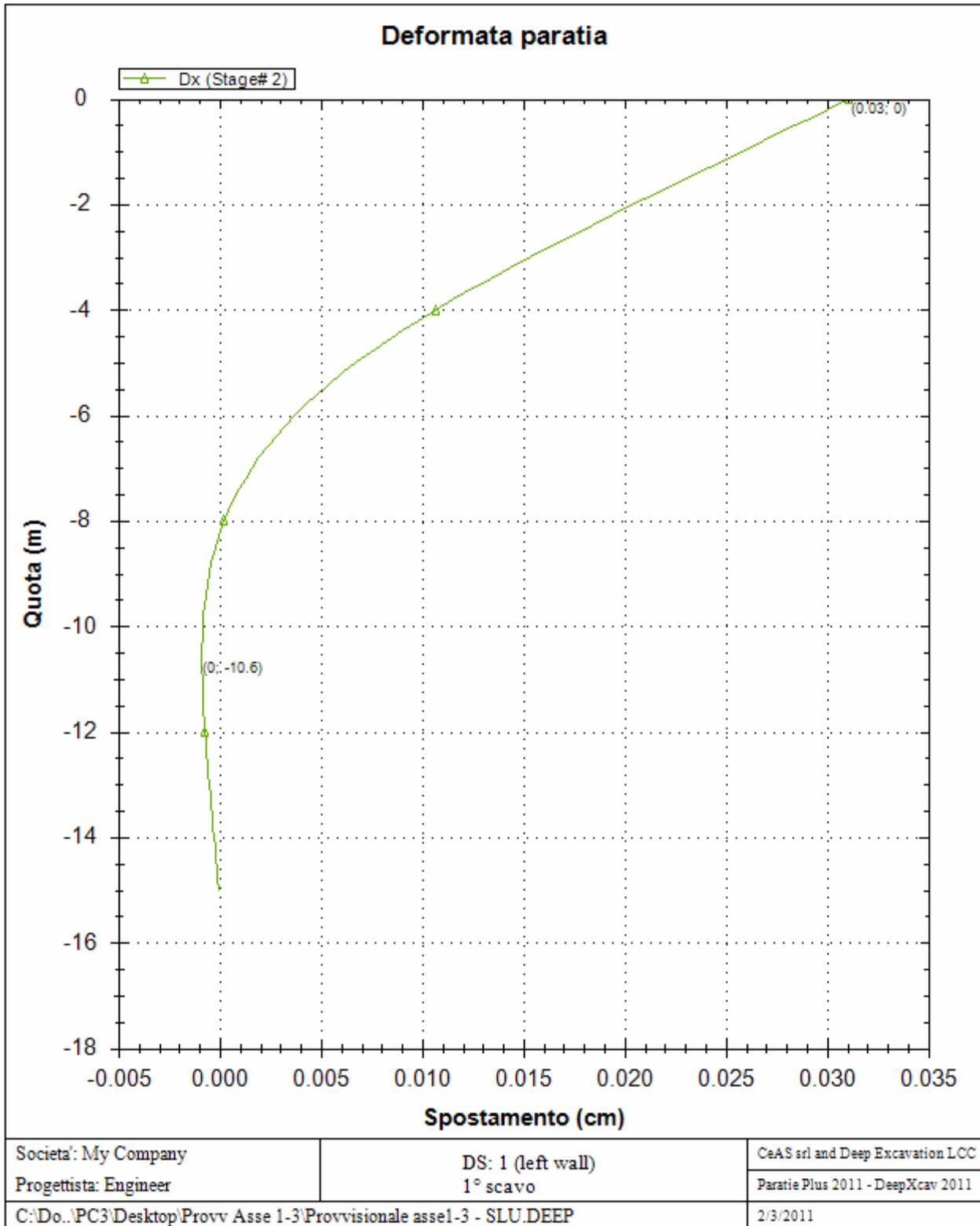
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



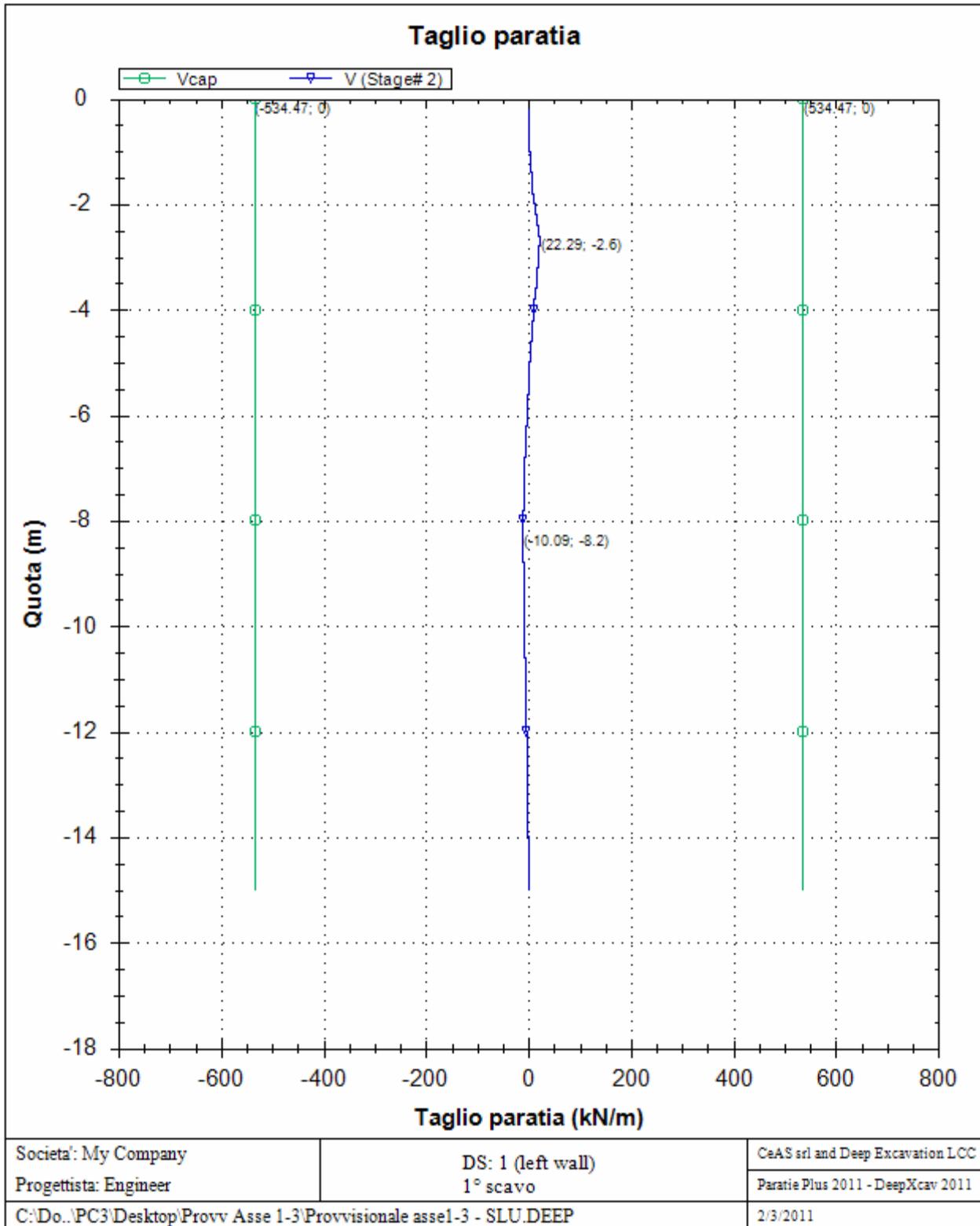
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



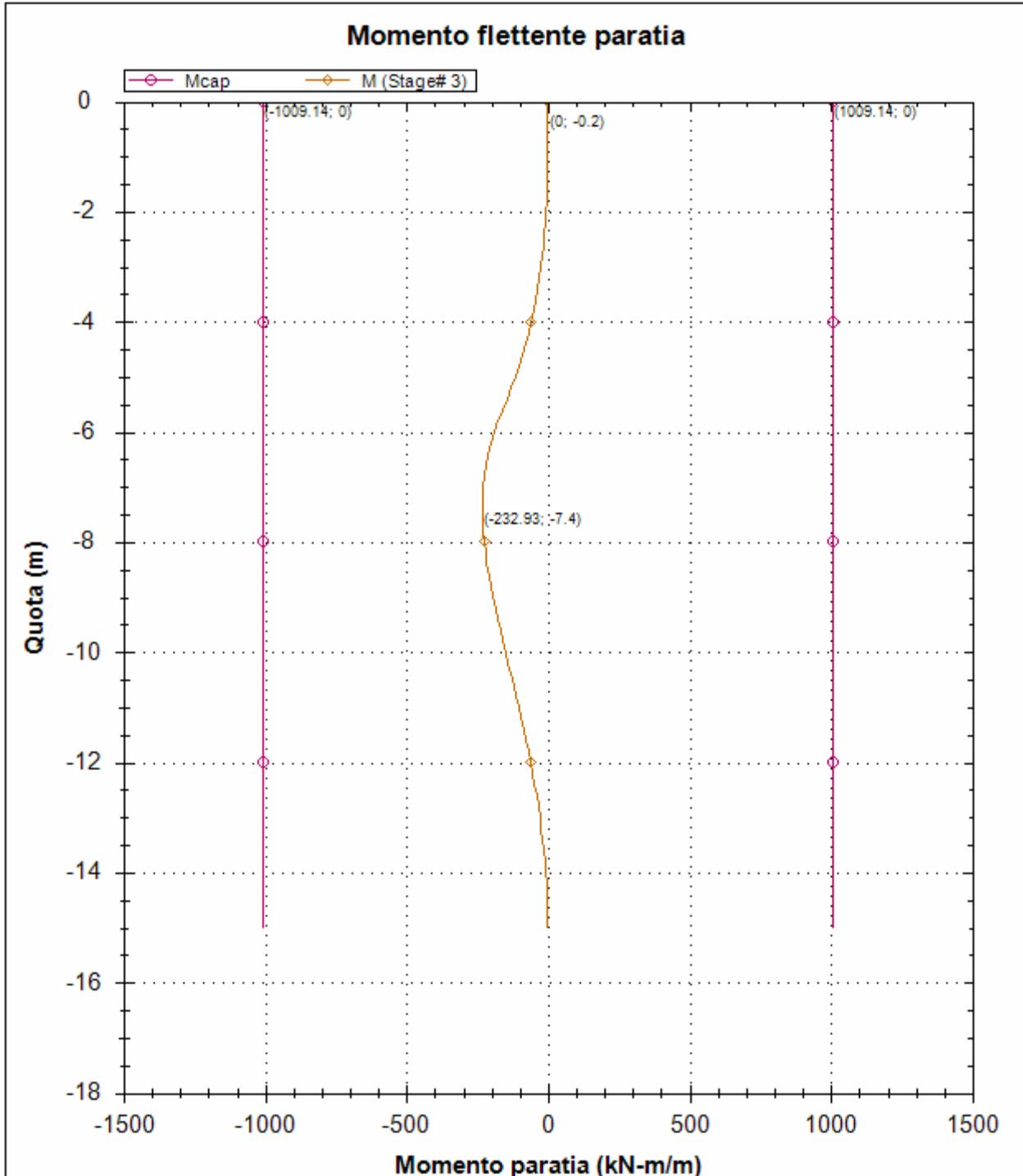
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011

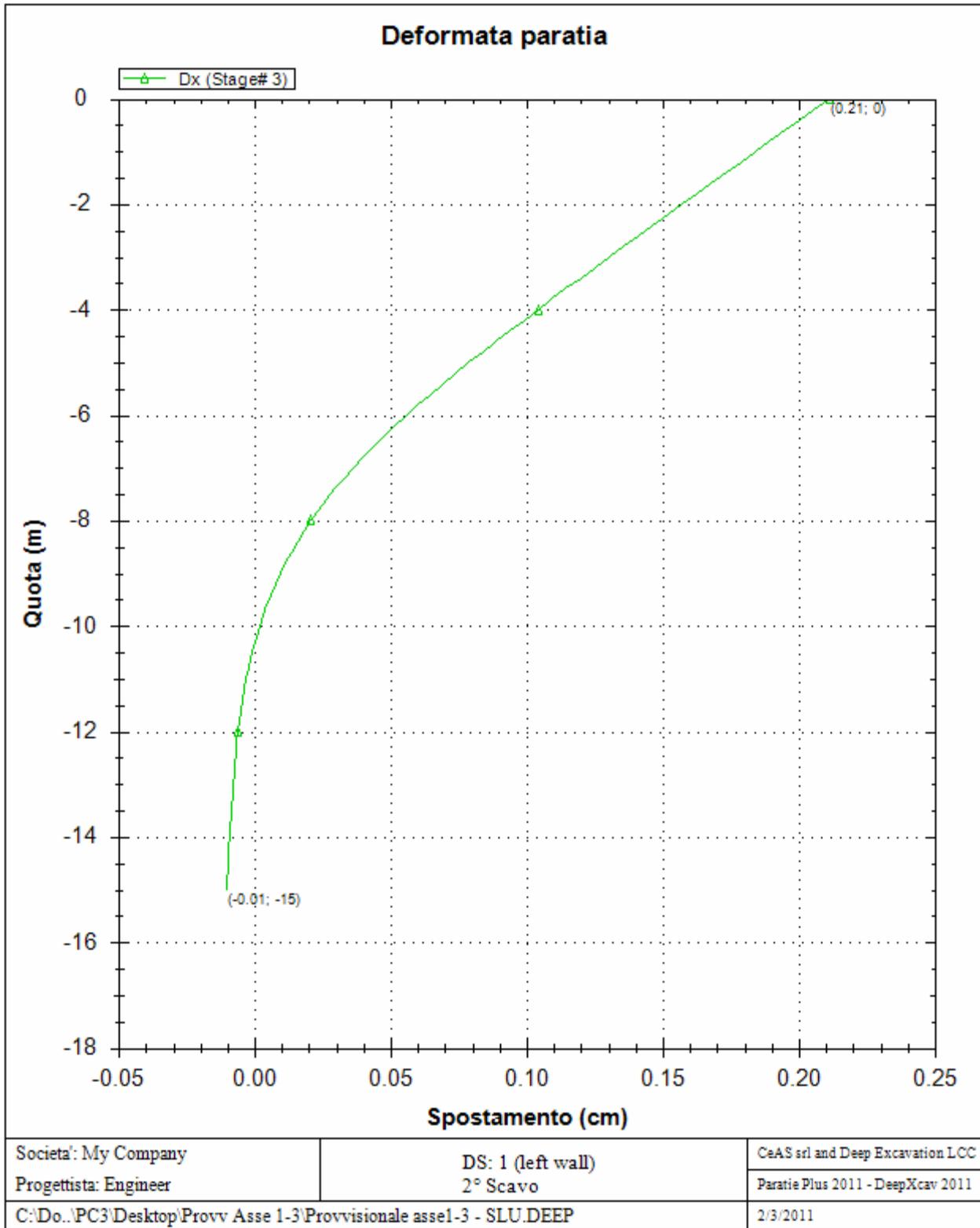


ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011

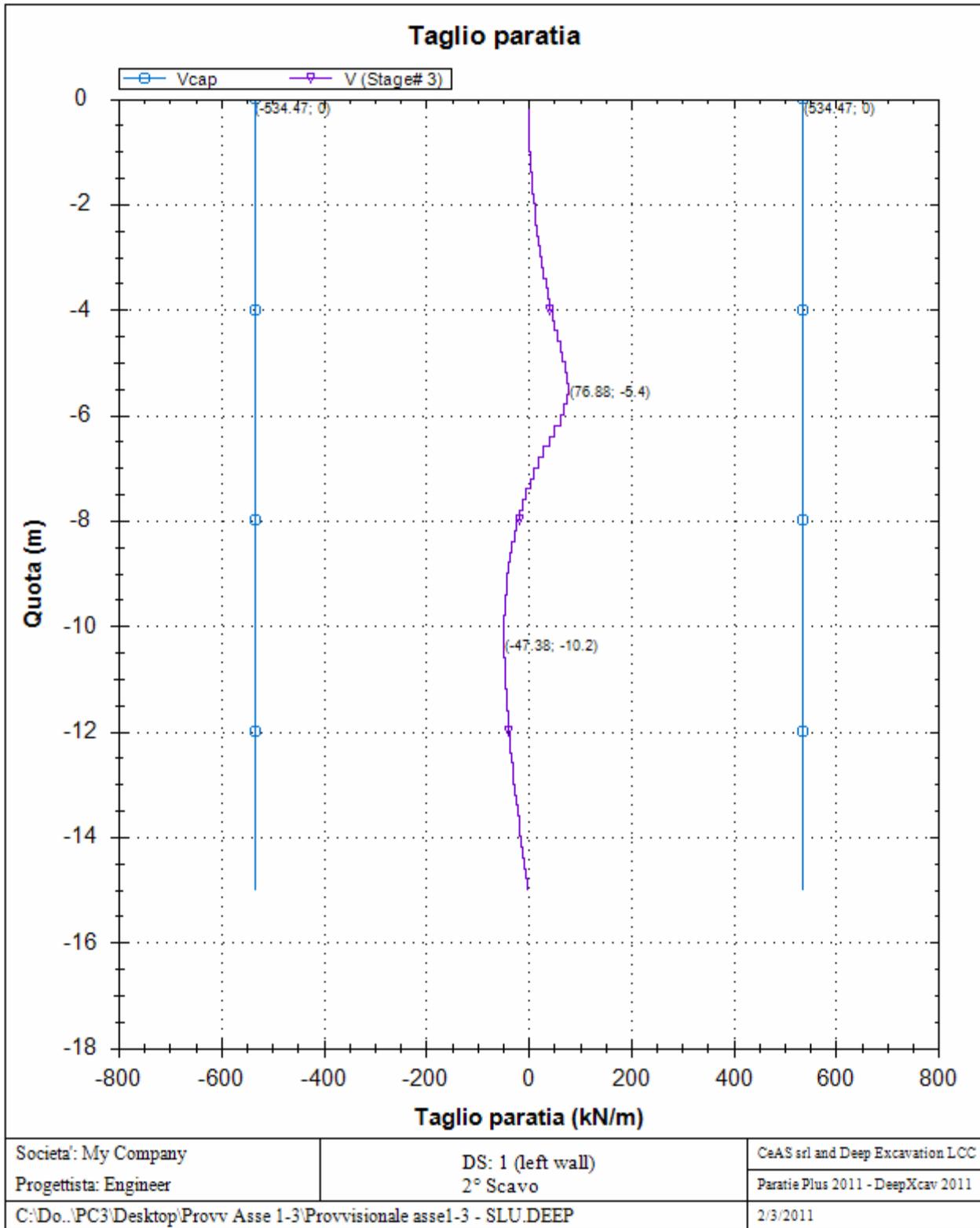


Società: My Company	DS: 1 (left wall)	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer	2° Scavo	Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
C:\Do...\PC3\Desktop\Prov v Asse 1-3\Provvisoriale asse1-3 - SLU.DEEP		2/3/2011

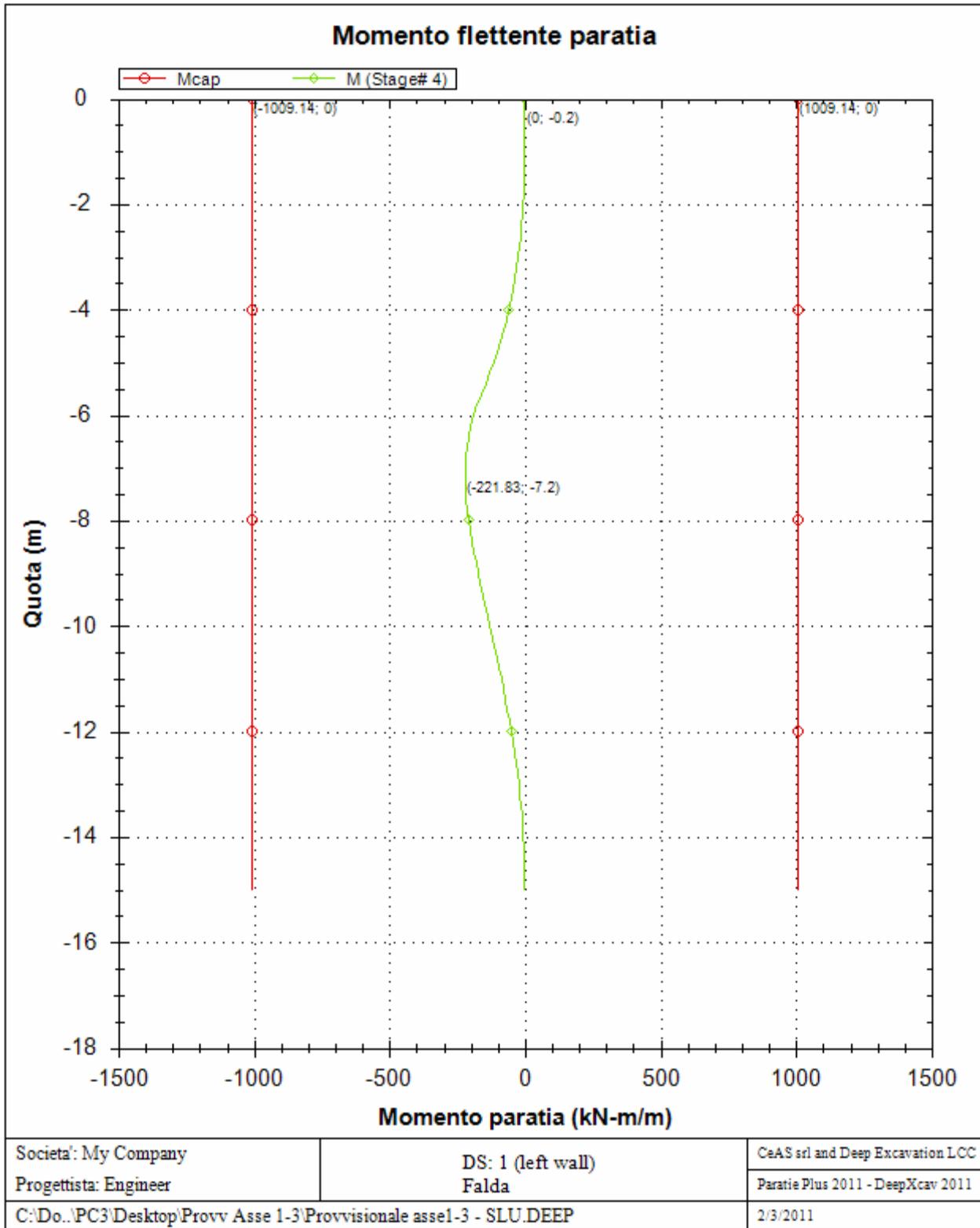
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



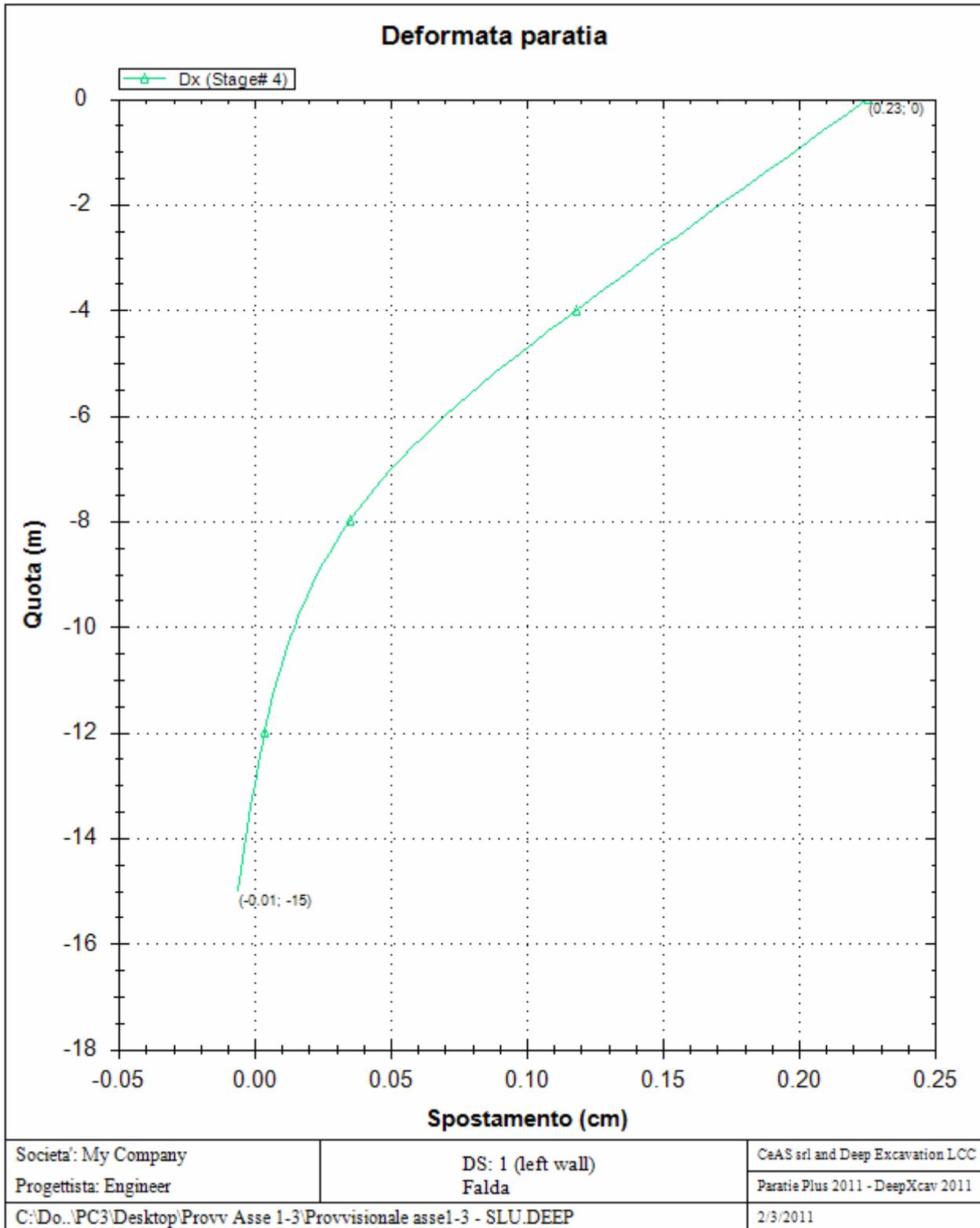
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



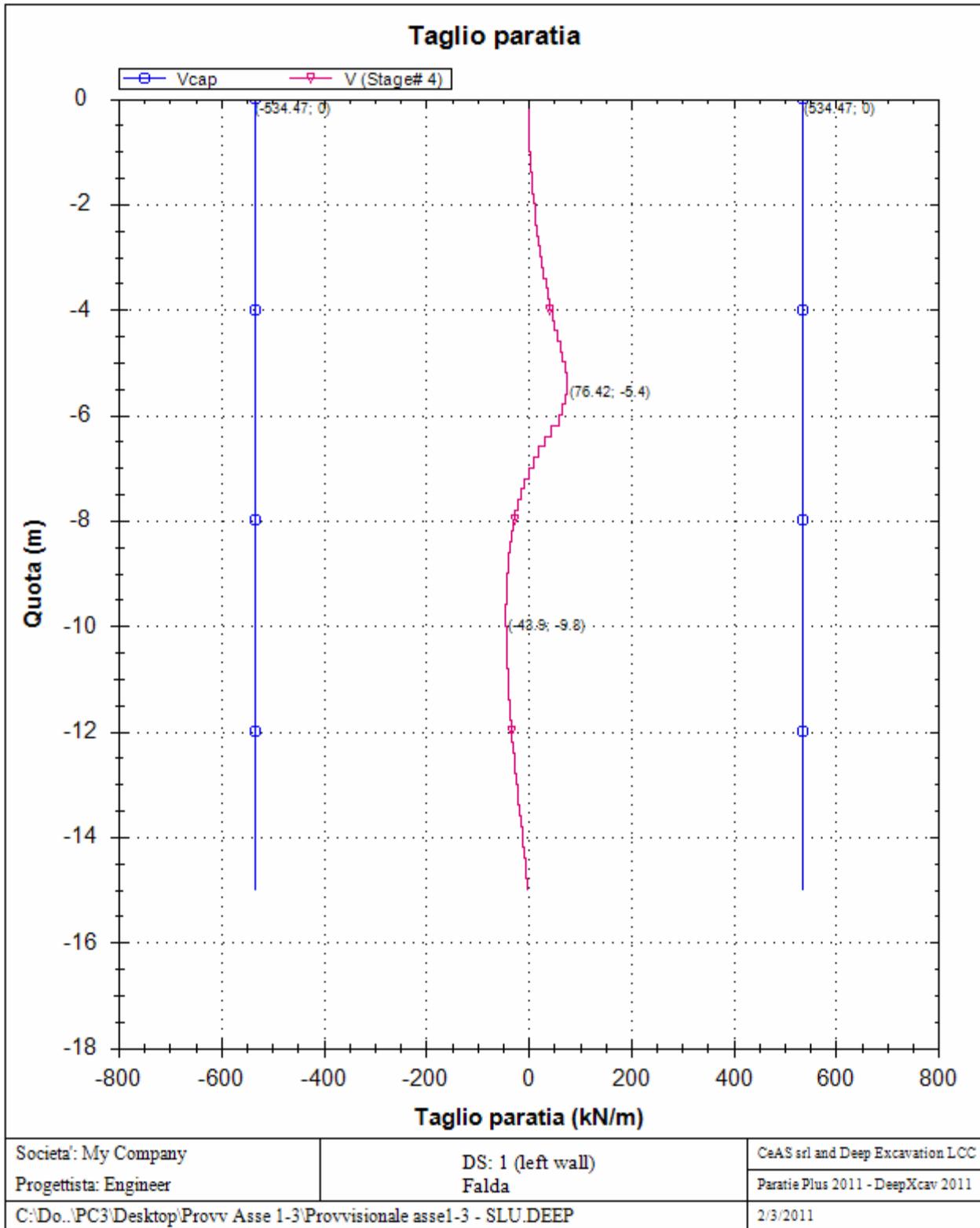
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011



ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Progetto: My Project

Risultati per la Design Section 2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1

APPROCCI DI PROGETTO E FATTORI DI COMBINAZIONE

Scenari di progetto utilizzati (da Normativa o personalizzati) e relativi fattori di combinazione

Stage	Design Code	Design Case	F(tan)	F	F	F	F(perm)	F(temp)	F(perm)	F(temp)	F Earth	F Earth	F GWT	F GWT	F HYD	F HYD	F UPL	F UPL
	Name		fr)	(c')	(Su)	(EQ)	load)	load)	sup)	sup)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)
0	DM08_ITA	2: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	0	1	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1.35	0.9	1	1
1	DM08_ITA	2: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	0	1	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1.35	0.9	1	1
2	DM08_ITA	2: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	0	1	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1.35	0.9	1	1
3	DM08_ITA	2: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	0	1	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1.35	0.9	1	1
4	DM08_ITA	2: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	0	1	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1.35	0.9	1	1

Stage=Fase di scavo

Design Code=Codice di verifica

Ftan fr=fattore moltiplicatore tangente angolo di attrito

F C'=fattore moltiplicatore coesione efficace

F Su'=fattore moltiplicatore coesione non drenata

F EQ=fattore moltiplicatore reazione sismica

F perm load=fattore moltiplicatore carichi permanenti

F temp load=fattore moltiplicatore carichi accidentali/variabili

F perm supp=fattore di riduzione resistenza per verifica pull out tirante

F temp supp=fattore di riduzione resistenza per verifica pull out tirante

F earth Dstab=fattore moltiplicatore per spinta attiva nel caso sfavorevole

F earth stab=fattore moltiplicatore per spinta attiva nel caso favorevole

F GWT Dstab (ground water)=fattore moltiplicatore per spinta idrostatica sfavorevole

F GWT stab (ground water)=fattore moltiplicatore per spinta idrostatica favorevole

F HYD Dstab=fattore moltiplicatore per spinta idrodinamica sfavorevole

F HYD stab=fattore moltiplicatore per spinta idrodinamica favorevole

F UPL Dstab=fattore moltiplicatore per sifonamento sfavorevole

F UPL stab=fattore moltiplicatore per sifonamento favorevole

SOMMARIO RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICA

Di seguito si riportano una serie di tabelle in cui si riassumono:

- i peggiori risultati/verifiche tra tutte le analisi svolte
- i peggiori risultati/verifiche per singoli scenari di carico e per le singole fasi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Summario di ogni approccio

Design section 0	Mom. paratia	Taglio paratia	Spost. paratia	Vincolo	Vincolo	Infissione	Commenti
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	Reazione (kN/m)	TSF critico	FS paratia	
Design section 0	179.18	59.14	0.23	No supports	No supports	2.697	Calculation successful
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	232.93	76.88	0.23	No supports	No supports	2.697	Calculation successful
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	248.53	79.15	0.33	No supports	No supports	2.05	Calculation successful

Sommario esteso

	Risultati di calcolo	Spost. paratia	Cedimenti	Mom. paratia	Mom. paratia
		(cm)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m)
Design section 0	Calculation successful	0.23	0.15	179.18	447.95
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	Calculation successful	0.23	0.15	232.93	582.34
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	Calculation successful	0.33	0.22	248.53	621.33

	Taglio paratia	Taglio paratia	TSF combinato	TSF momento	TSF taglio	SLS cls
	(kN/m)	(kN)	/	/	/	Ver. tensionale
Design section 0	59.14	147.84	0.178	0.178	0.111	0.118
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	76.88	192.2	0.231	0.231	0.144	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	79.15	197.88	0.246	0.246	0.148	N/A

	SLS acciaio	Vincolo	Vincolo	Vincolo	Vincolo	Vincolo	FS
	Ver. tensionale	R max (kN/m)	R max (kN)	TSF GEO	TSF STR	Verifica pull out	Fondo scavo
Design section 0	0.197	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports	4.419
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports	4.419
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports	3.543

	FS	FS piede	FS piede	Zcut	FS	FS	FS
	Passivo	Rotazione	Lunghezza	(Paratie)	Pass. mobilitata	Vera/Attiva	Sifonamento
Design section 0	N/A	N/A	N/A	N/A	2.697	3.442	2

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	N/A	N/A	N/A	2.697	3.442	1.568
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	N/A	N/A	N/A	2.05	2.546	1.568

Voci critiche

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
Wall Moment Check	0.246	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	38
Wall Moment (kN-m/m)	248.53	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment (kN-m)	621.325	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment Capacity (kN-m/m)	1009.144	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	38
Wall Shear (kN/m)	79.154	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Shear (kN)	197.885	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Shear Check	0.148	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Shear Capacity (kN/m)	534.468	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Displacements (cm)	0.331	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Falda	1: diaframma 1	N/A
Surface Settlements (cm)	0.218	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Falda	1: diaframma 1	0
Toe FS Passive Mob (Paratie)	2.05	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Falda	1: diaframma 1	4

Risultati vincoli

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
Results not available					

Risultati paratia

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Wall Moment ABS (kN-m)	621.325	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment +M (kN-m)	0	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment -M (kN-m)	-621.325	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment Check	0.246	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	38
Wall Moment Capacity (kN-m/m)	1009.144	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	38
Wall Shear (kN)	197.885	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Shear Check	0.148	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28
Wall Shear Capacity (kN/m)	534.468	2: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	28

Momento massimo per ogni fase

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
M stg0 (kN-m/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
M stg1 (kN-m/m)	0	0	0
M stg2 (kN-m/m)	-37.52	-48.78	-44.75
M stg3 (kN-m/m)	-179.18	-232.93	-248.53
M stg4 (kN-m/m)	-170.64	-221.83	-242.6

Taglio massimo per ogni fase

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
V stg0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
V stg1 (kN/m)	0	0	0
V stg2 (kN/m)	17.15	22.29	19.13
V stg3 (kN/m)	59.14	76.88	79.15
V stg4 (kN/m)	58.78	76.42	79.15

Massima reazione vincolare

	Approccio di base	DS: 1	DS: 2
Rmax Stage #0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
Rmax Stage #1 (kN/m)	N/A	N/A	N/A
Rmax Stage #2 (kN/m)	N/A	N/A	N/A

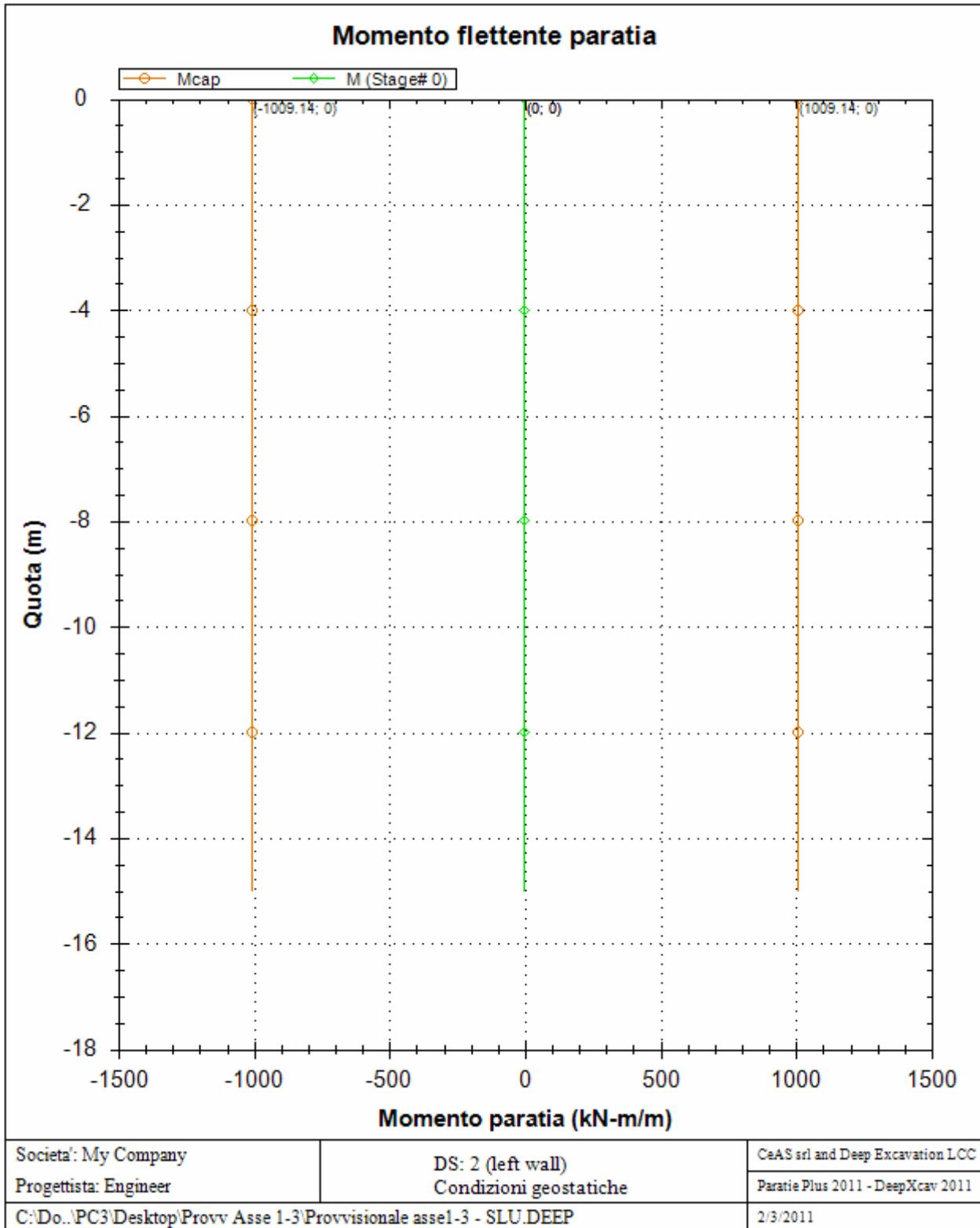
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisori e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Rmax Stage #3 (kN/m)	N/A	N/A	N/A
Rmax Stage #4 (kN/m)	N/A	N/A	N/A

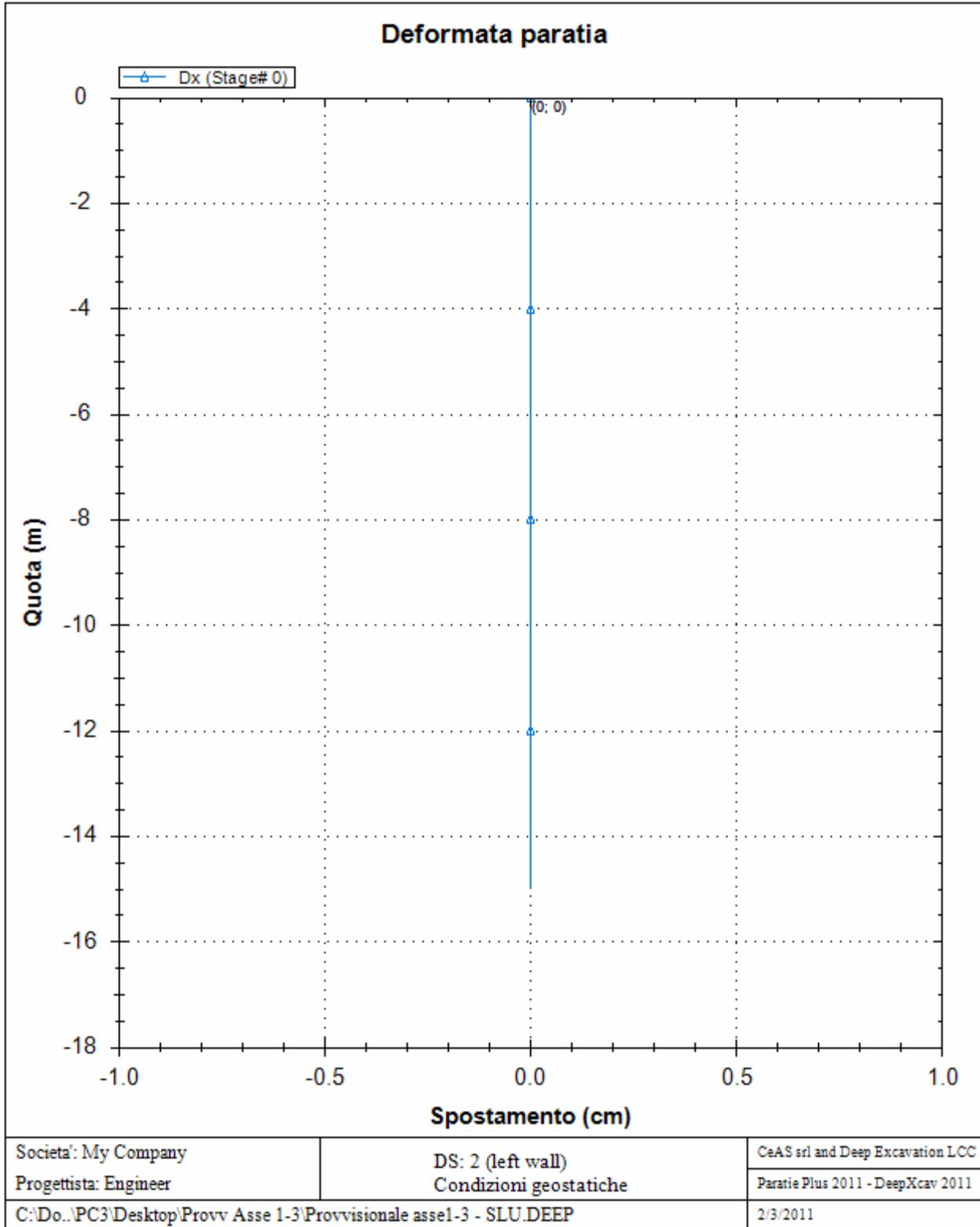
GRAFICI FASI DI SCAVO

Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo principali.

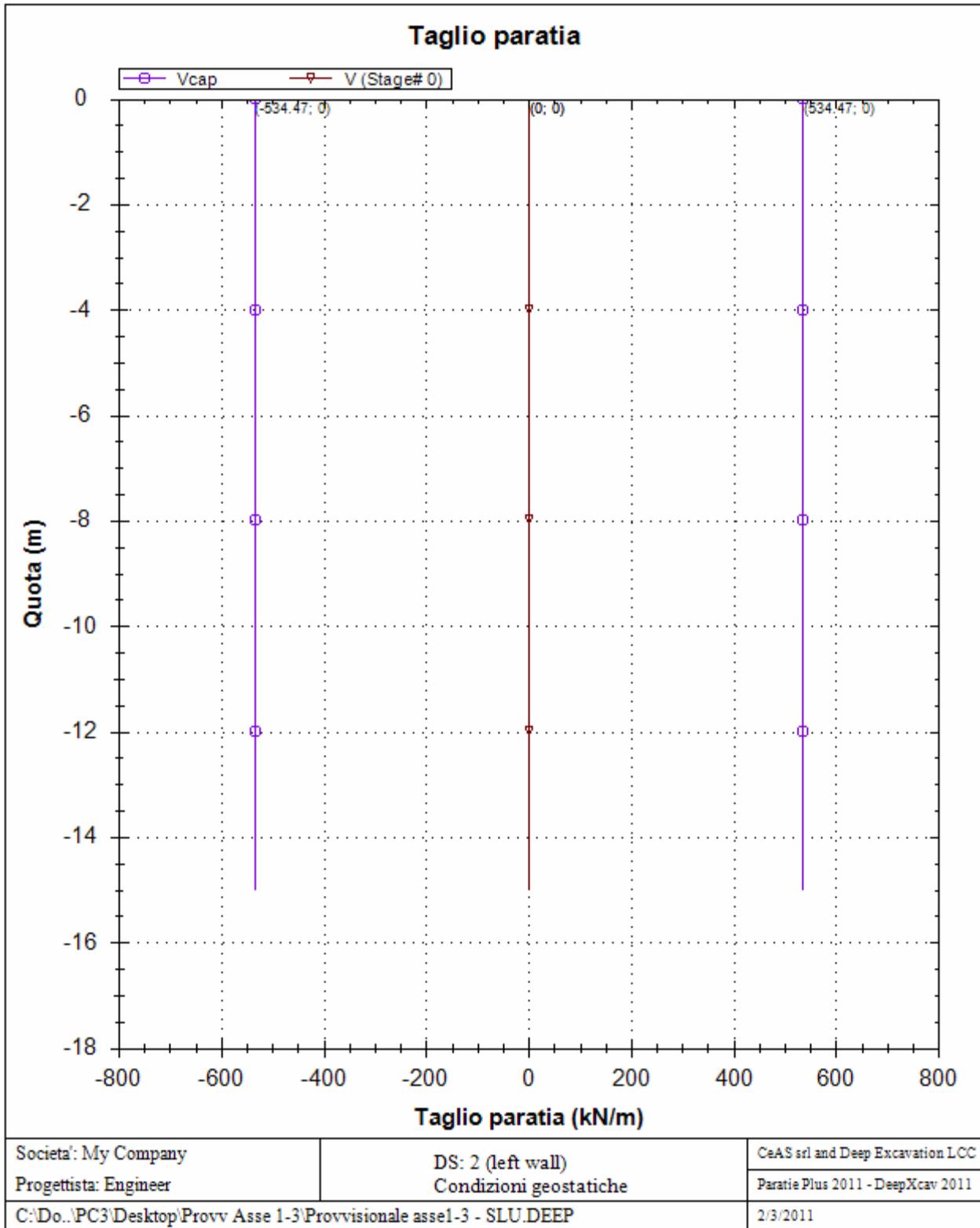
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



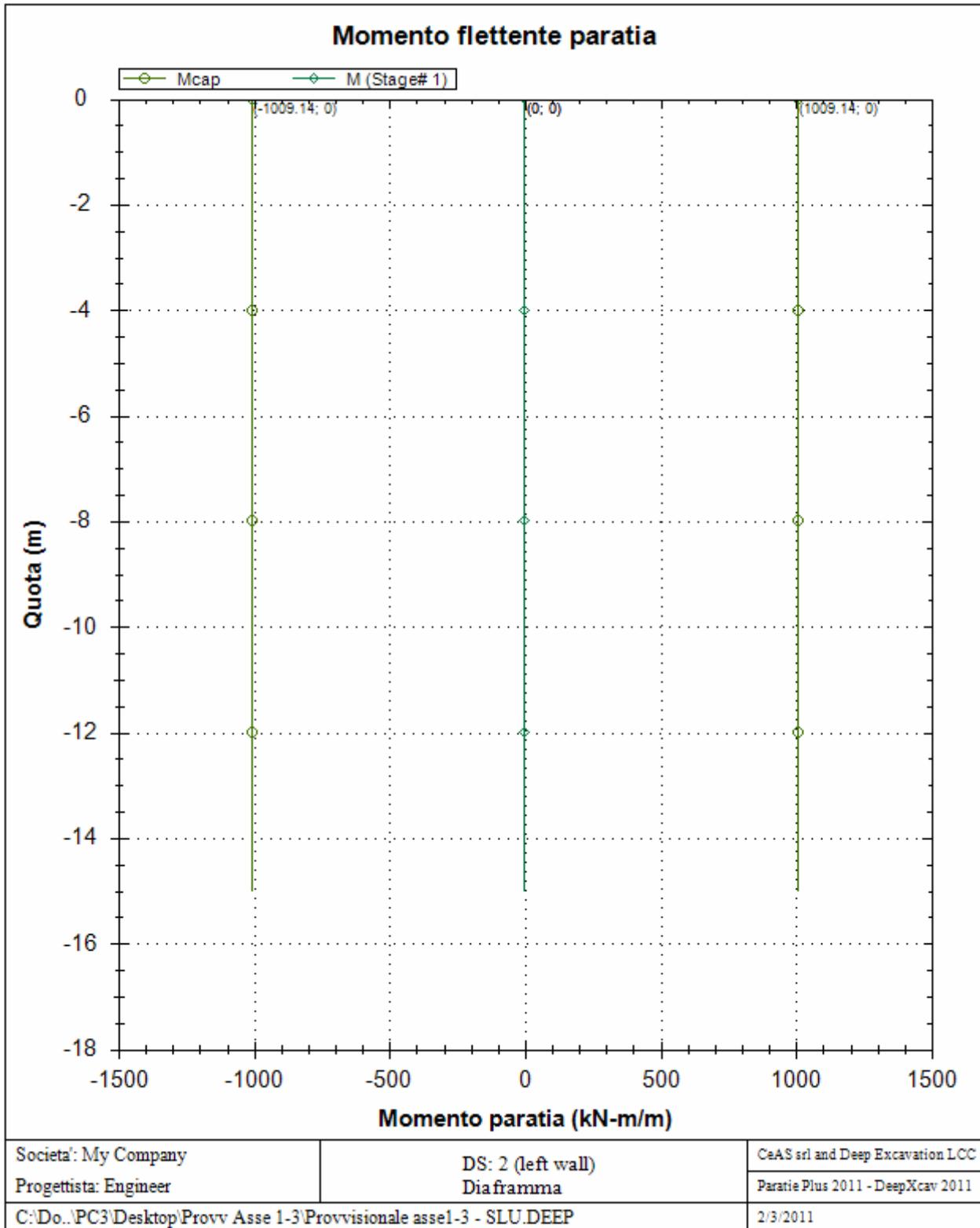
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011



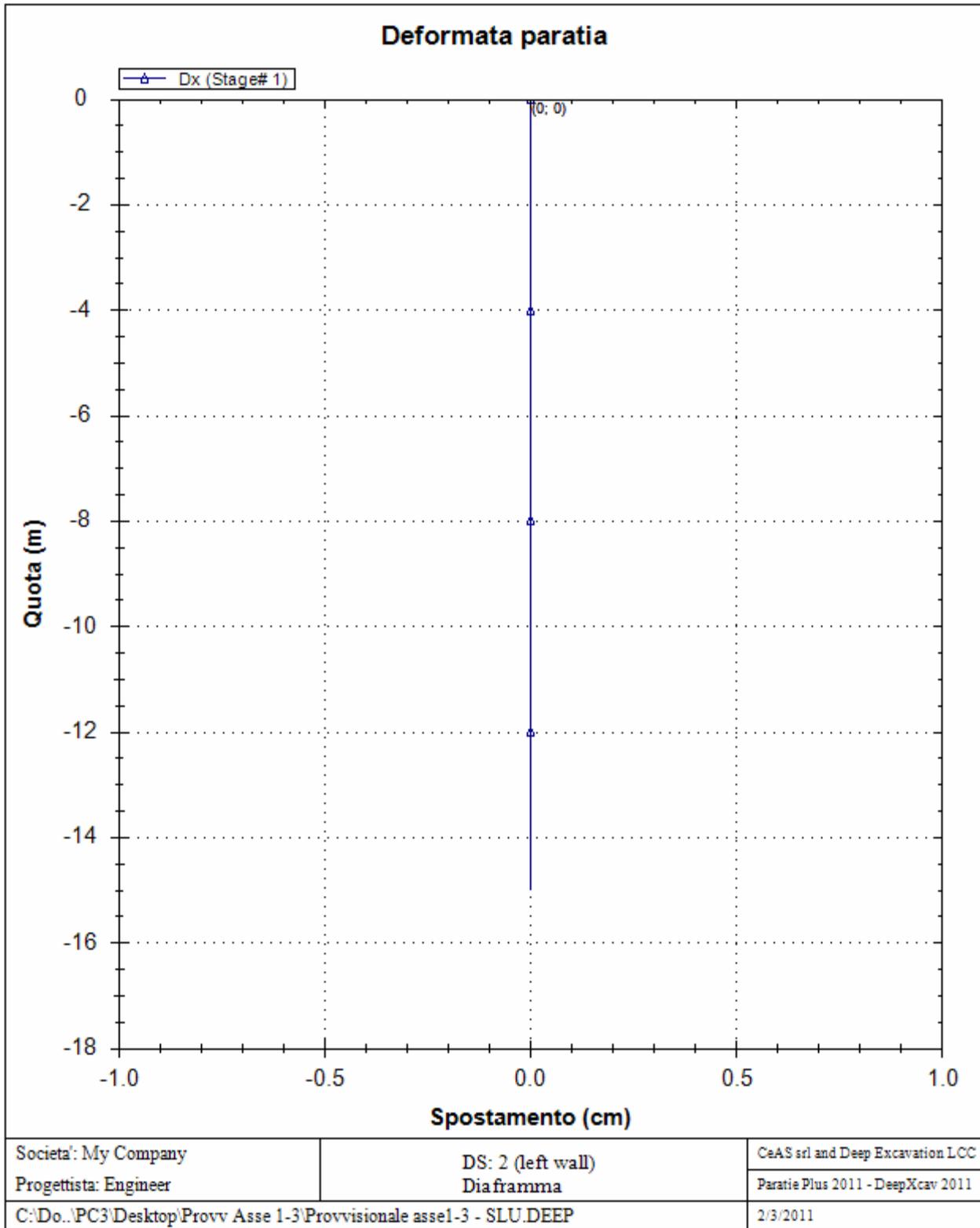
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



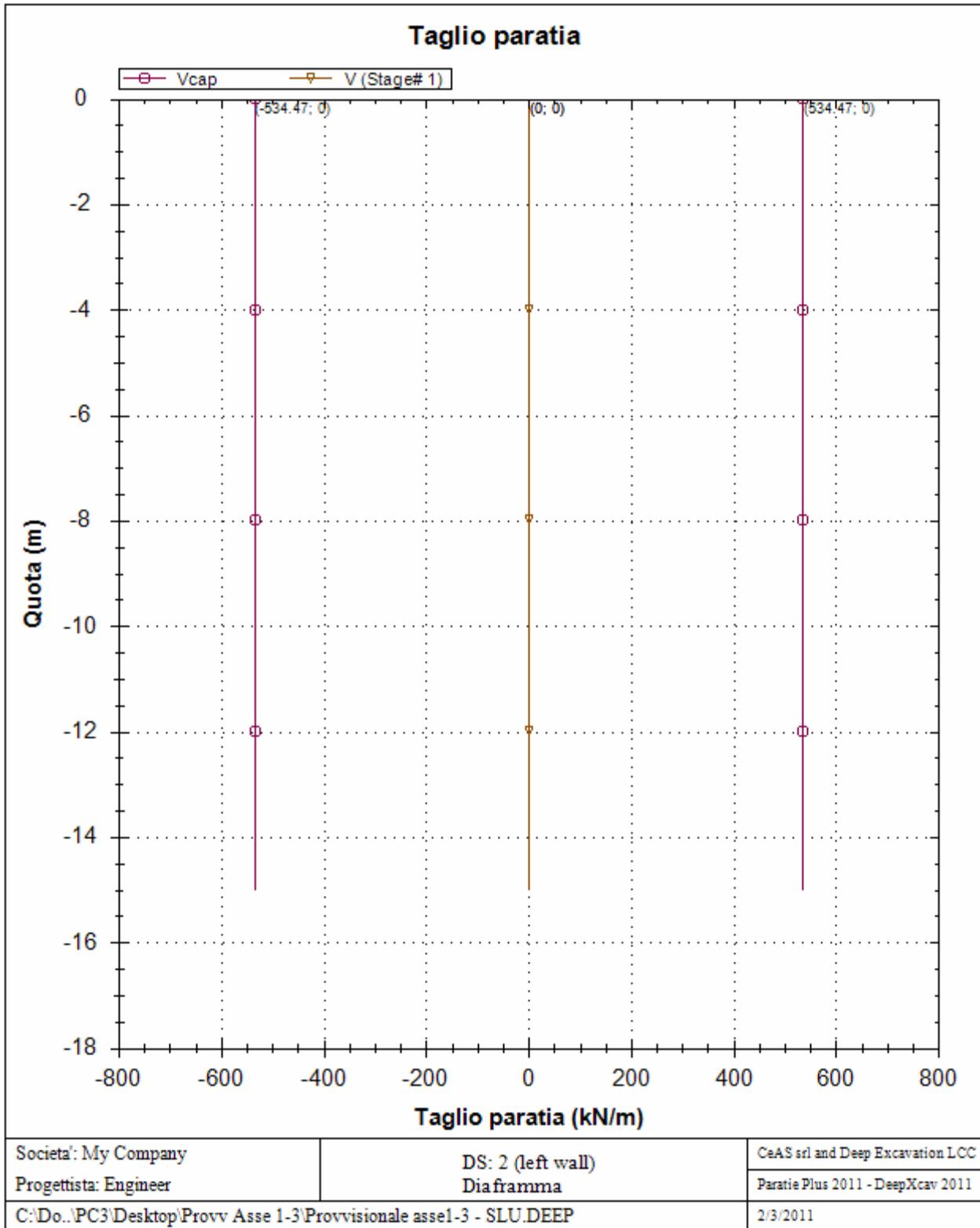
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



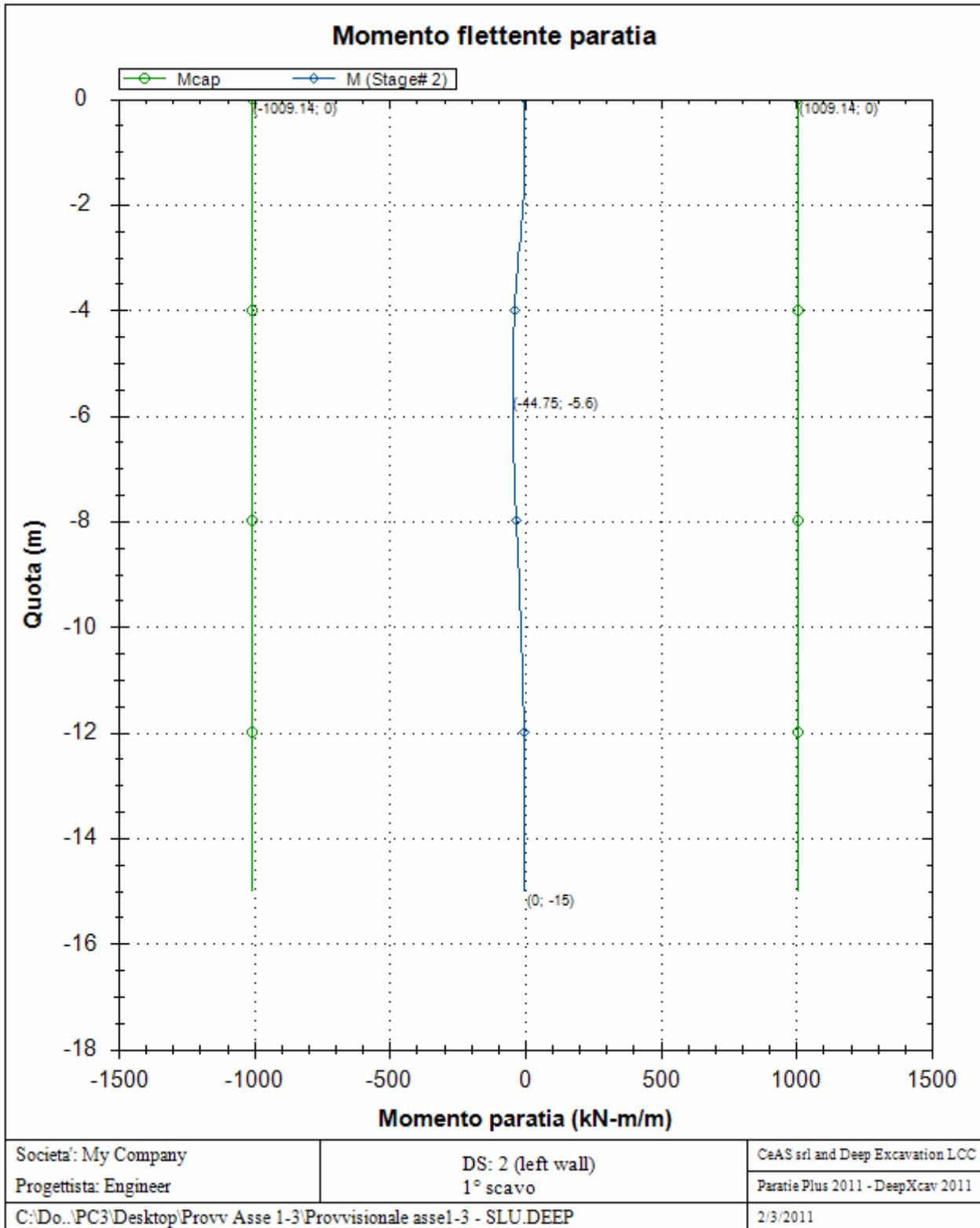
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011



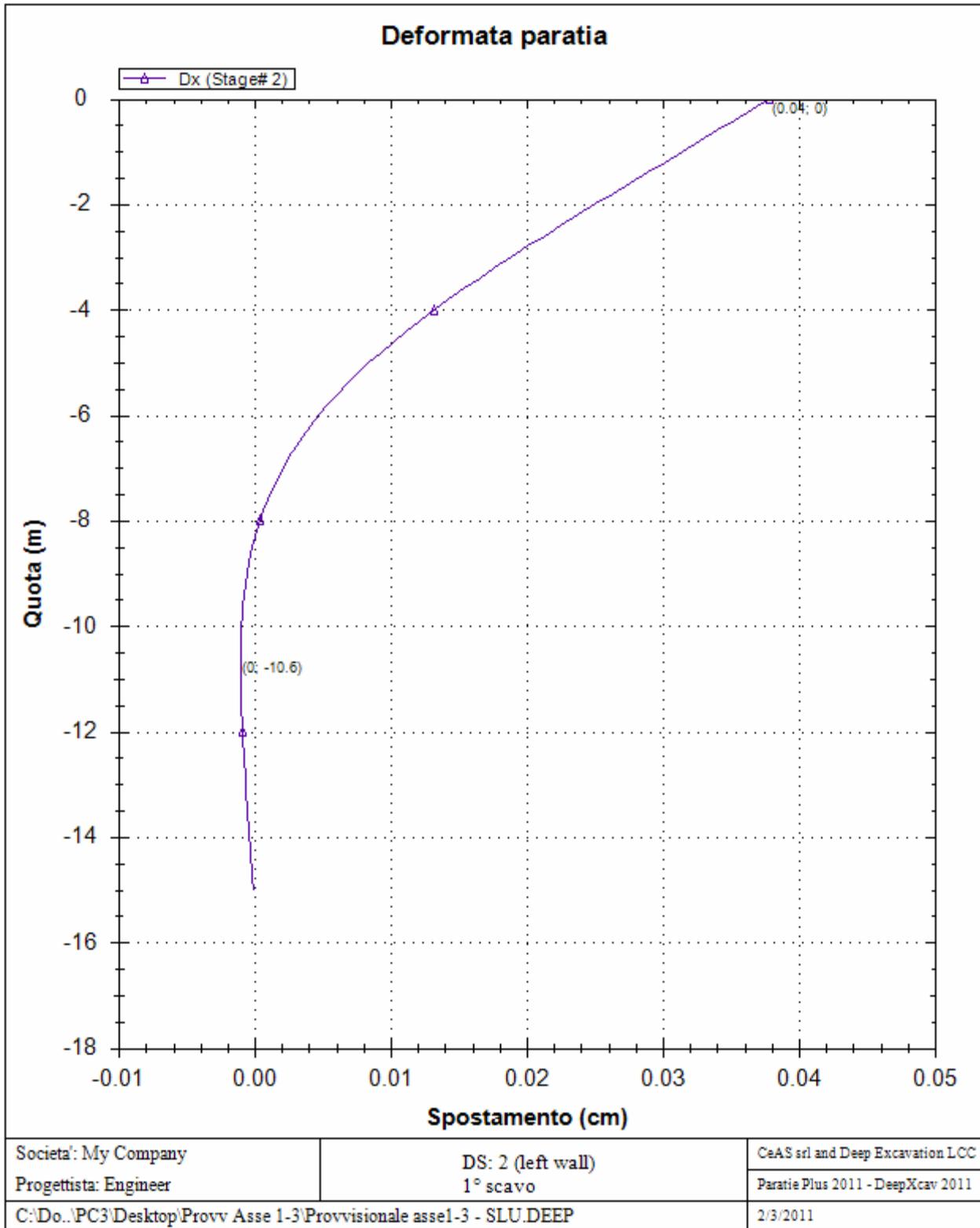
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



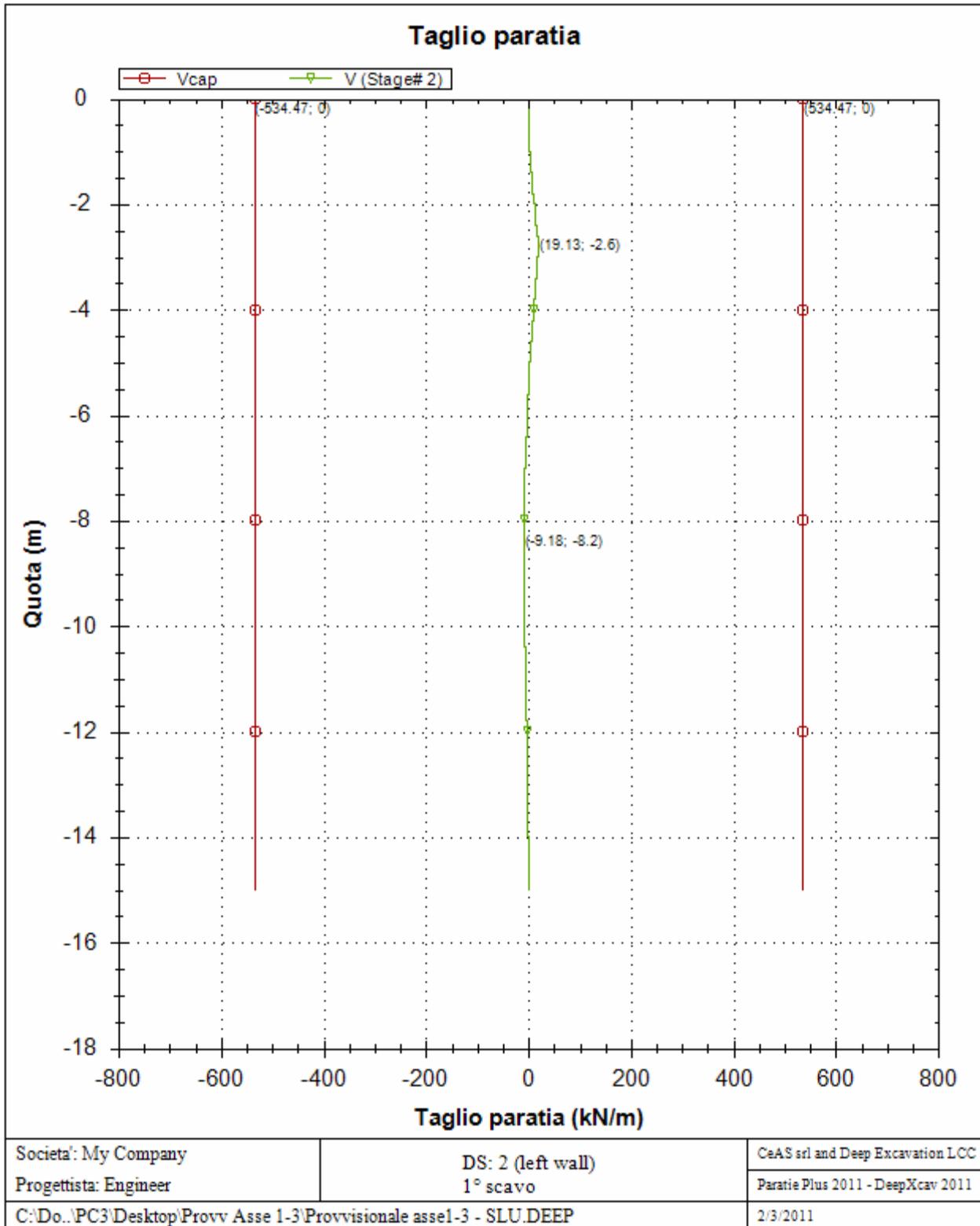
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



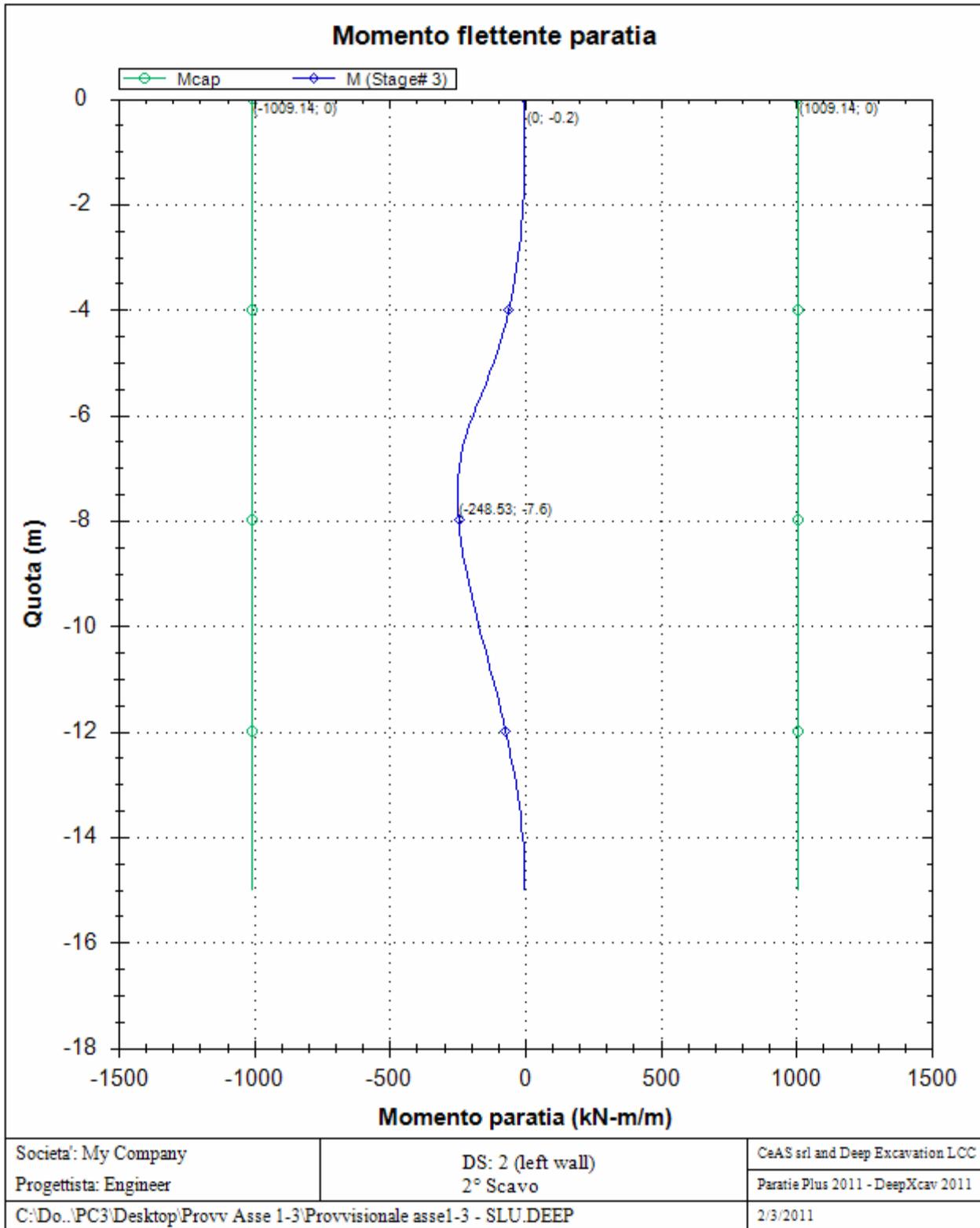
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



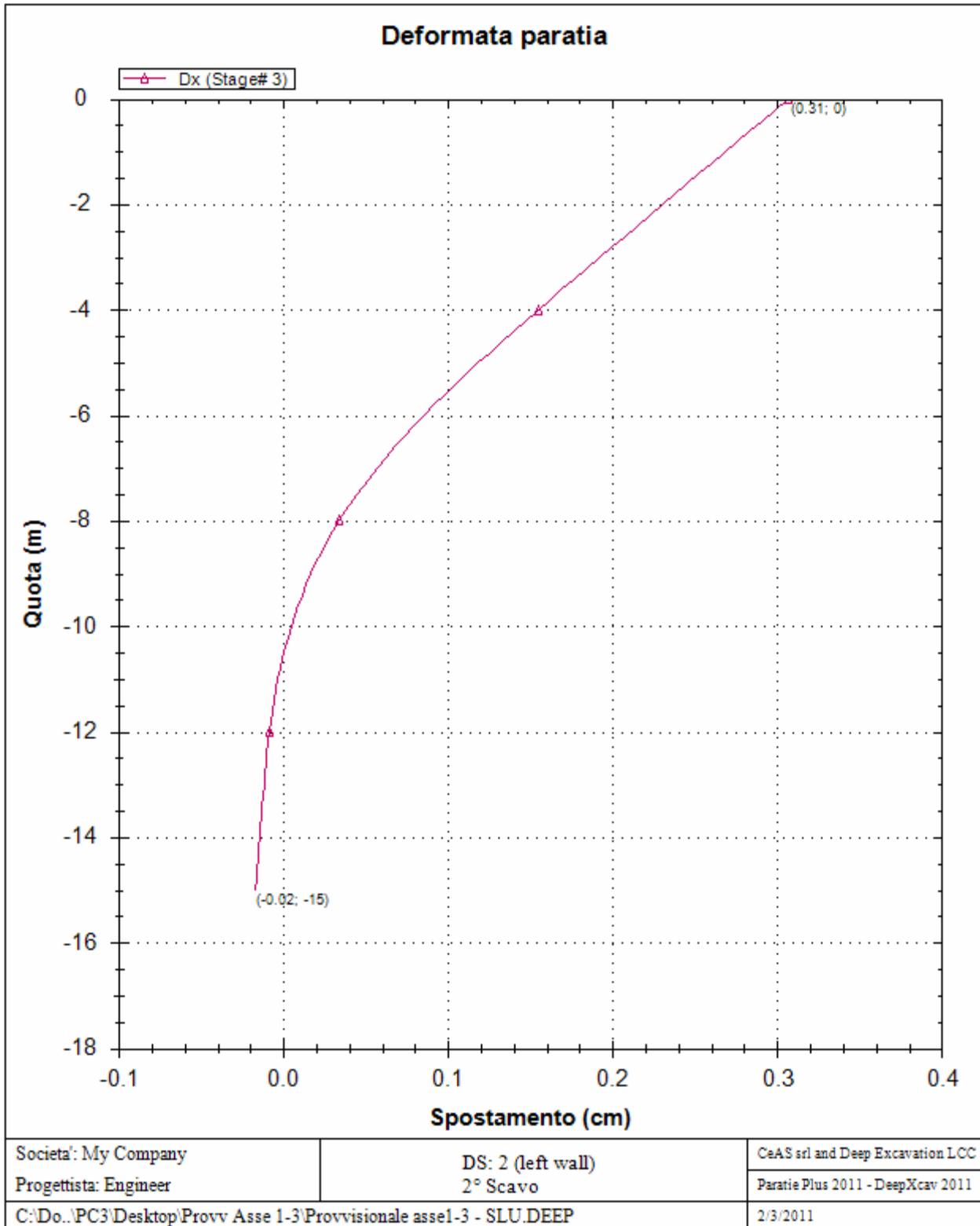
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



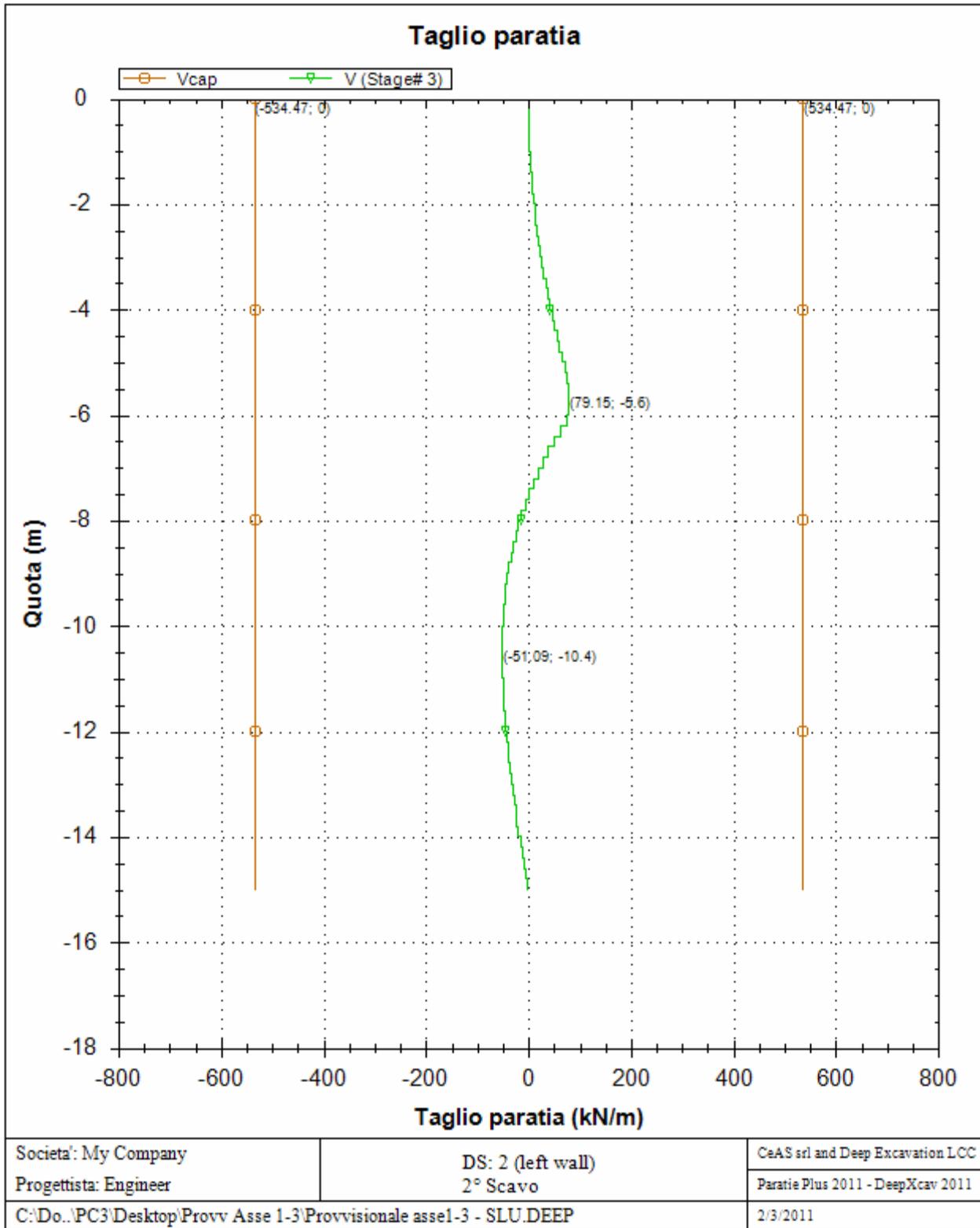
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011



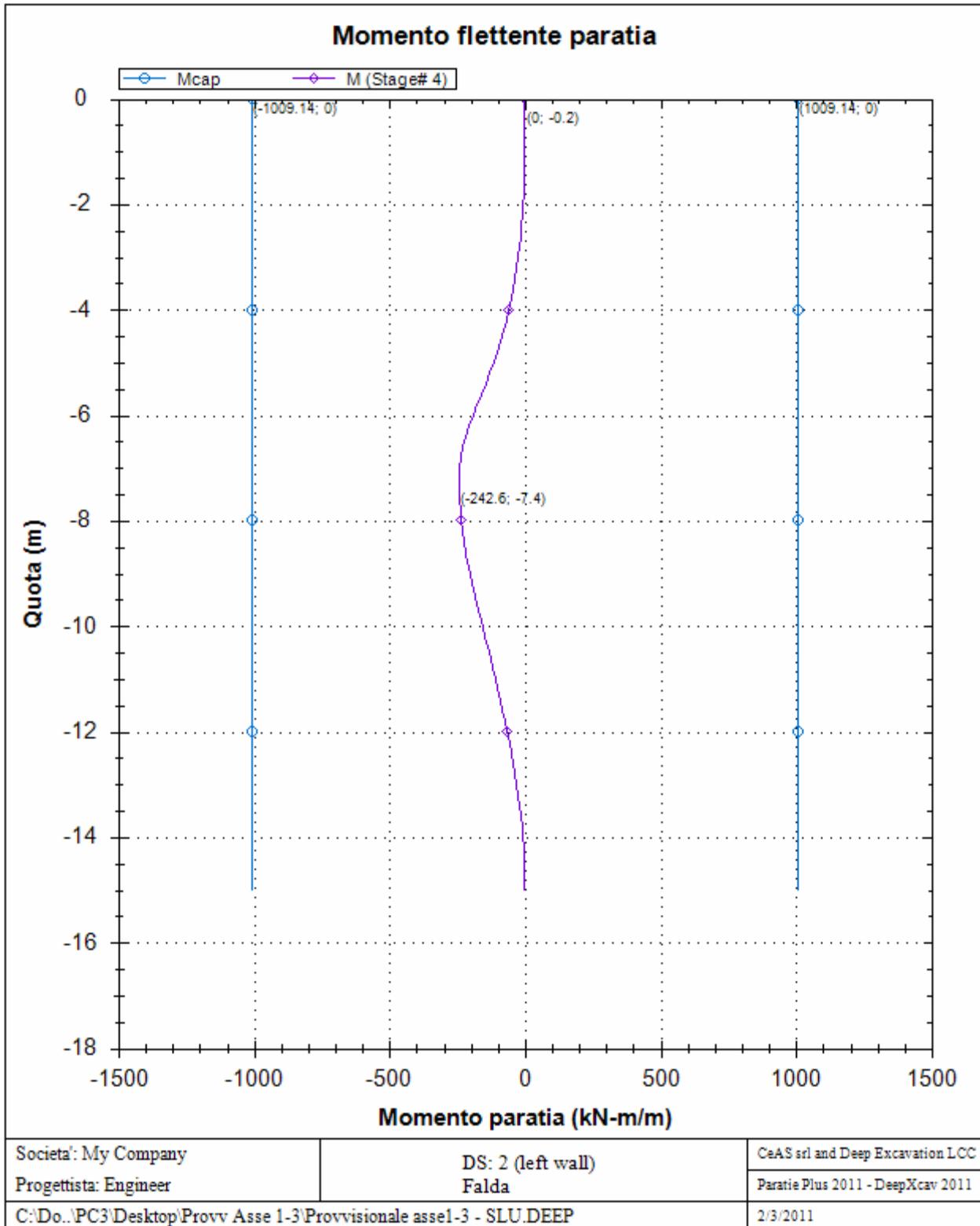
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011



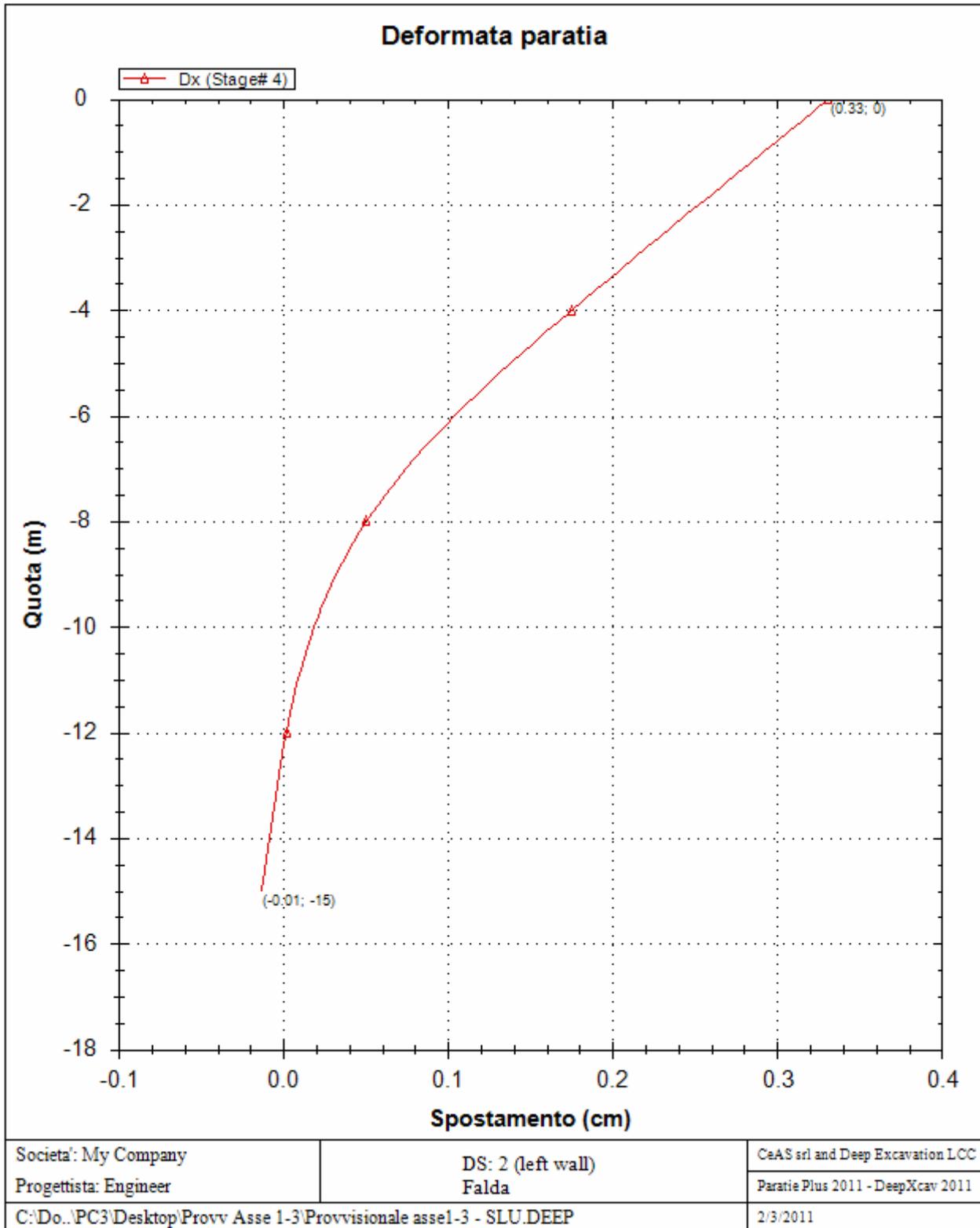
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



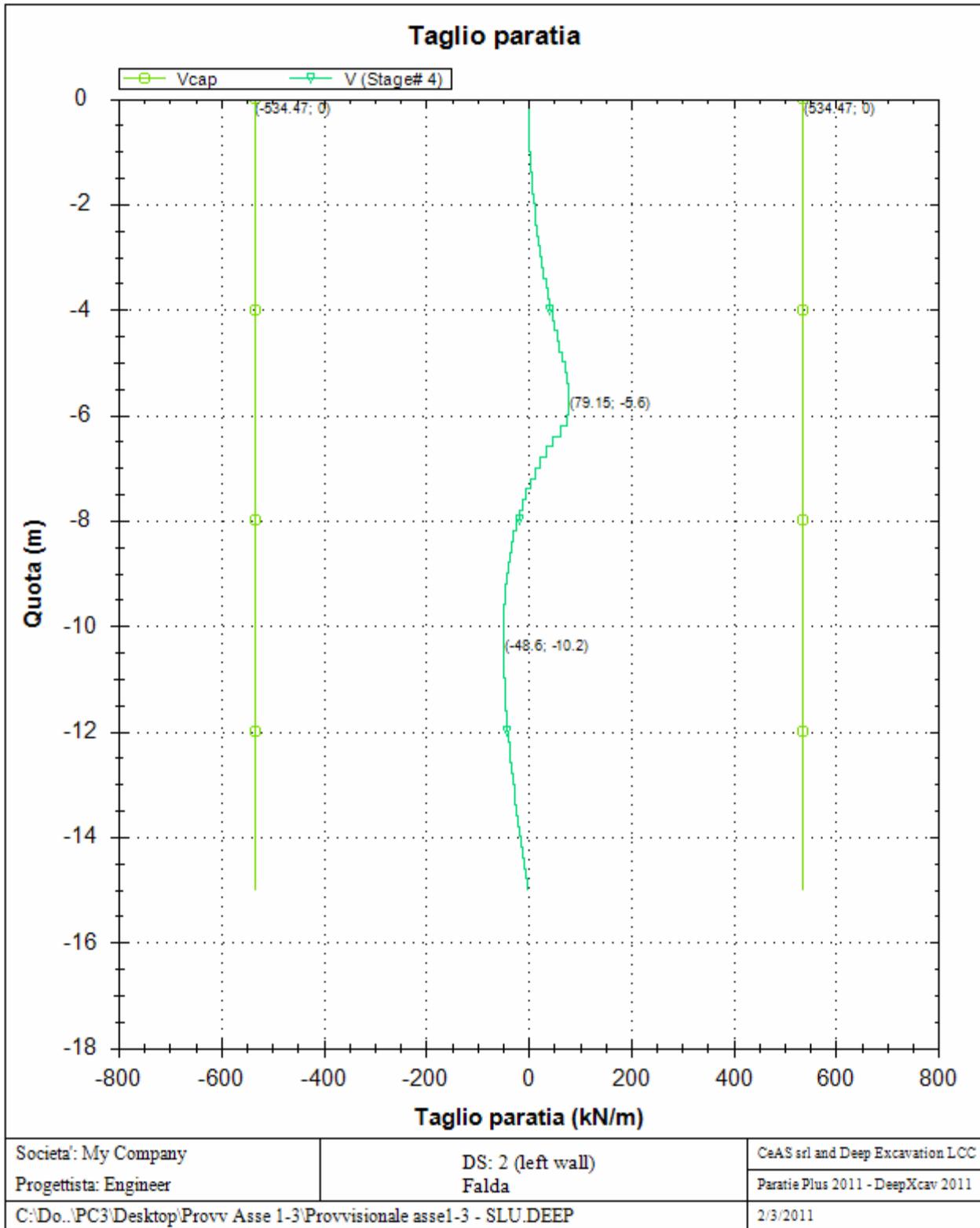
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011



ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

10.1.2 SLV(SISMICA)

Progetto: My Project

Risultati per la Design Section 1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO

APPROCCI DI PROGETTO E FATTORI DI COMBINAZIONE

Scenari di progetto utilizzati (da Normativa o personalizzati) e relativi fattori di combinazione

Stage	Design Code	Design Case	F(tan)	F	F	F	F(perm)	F(temp)	F(perm)	F(temp)	F Earth	F Earth	F GWT	F GWT	F HYD	F HYD	F UPL	F UPL
	Name		fr)	(c')	(Su)	(EQ)	load)	load)	sup)	sup)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)
0	DM08_ITA	EQK - GEO	1.25	1.25	1.4	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1.35	0.9	1	1
1	DM08_ITA	EQK - GEO	1.25	1.25	1.4	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1.35	0.9	1	1
2	DM08_ITA	EQK - GEO	1.25	1.25	1.4	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1.35	0.9	1	1
3	DM08_ITA	EQK - GEO	1.25	1.25	1.4	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1.35	0.9	1	1
4	DM08_ITA	EQK - GEO	1.25	1.25	1.4	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1.35	0.9	1	1

Stage=Fase di scavo

Design Code=Codice di verifica

Ftan fr=fattore moltiplicatore tangente angolo di attrito

F C'=fattore moltiplicatore coesione efficace

F Su'=fattore moltiplicatore coesione non drenata

F EQ=fattore moltiplicatore azione sismica

F perm load=fattore moltiplicatore carichi permanenti

F temp load=fattore moltiplicatore carichi accidentali/variabili

F perm sup=fattore di riduzione resistenza per verifica pull out tirante

F temp sup=fattore di riduzione resistenza per verifica pull out tirante

F earth Dstab=fattore moltiplicatore per spinta attiva nel caso sfavorevole

F earth stab=fattore moltiplicatore per spinta attiva nel caso favorevole

F GWT Dstab (ground water)=fattore moltiplicatore per spinta idrostatica sfavorevole

F GWT stab (ground water)=fattore moltiplicatore per spinta idrostatica favorevole

F HYD Dstab=fattore moltiplicatore per spinta idrodinamica sfavorevole

F HYD stab=fattore moltiplicatore per spinta idrodinamica favorevole

F UPL Dstab=fattore moltiplicatore per sifonamento sfavorevole

F UPL stab=fattore moltiplicatore per sifonamento favorevole

SOMMARIO RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICA

Di seguito si riportano una serie di tabelle in cui si riassumono:

- i peggiori risultati/verifiche tra tutte le analisi svolte
- i peggiori risultati/verifiche per singoli scenari di carico e per le singole fasi

Summario di ogni approccio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Design section 0	Mom. paratia	Taglio paratia	Spost. paratia	Vincolo	Vincolo	Infissione	Commenti
0: DM08_ITA: EQK - GEO	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	Reazione (kN/m)	TSF critico	FS paratia	
Design section 0	527.93	144.79	0.87	No supports	No supports	2.317	Calculation successful
0: DM08_ITA: EQK - GEO	710.29	179.8	1.29	No supports	No supports	1.719	Calculation successful

Sommario esteso

	Risultati di calcolo	Spost. paratia	Cedimenti	Mom. paratia	Mom. paratia
		(cm)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m)
Design section 0	Calculation successful	0.87	0.61	527.93	1319.82
0: DM08_ITA: EQK - GEO	Calculation successful	1.29	0.93	710.29	1775.72

	Taglio paratia	Taglio paratia	TSF combinato	TSF momento	TSF taglio	SLS cls
	(kN/m)	(kN)	/	/	/	Ver. tensionale
Design section 0	144.79	361.98	0.523	0.523	0.271	0.347
0: DM08_ITA: EQK - GEO	179.8	449.5	0.704	0.704	0.336	N/A

	SLS acciaio	Vincolo	Vincolo	Vincolo	Vincolo	Vincolo	FS
	Ver. tensionale	R max (kN/m)	R max (kN)	TSF GEO	TSF STR	Verifica pull out	Fondo scavo
Design section 0	0.581	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports	4.004
0: DM08_ITA: EQK - GEO	N/A	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports	3.207

	FS	FS piede	FS piede	Zcut	FS	FS	FS
	Passivo	Rotazione	Lunghezza	(Paratie)	Pass. mobilitata	Vera/Attiva	Sifonamento
Design section 0	N/A	N/A	N/A	N/A	2.317	3.442	2
0: DM08_ITA: EQK - GEO	N/A	N/A	N/A	N/A	1.719	2.546	1.466

Voci critiche

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
Wall Moment Check	0.704	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	43
Wall Moment (kN-m/m)	710.29	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	1
Wall Moment (kN-m)	1775.725	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	1
Wall Moment Capacity (kN-m/m)	1009.144	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	43

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Wall Shear (kN/m)	179.8	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	30
Wall Shear (kN)	449.5	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	30
Wall Shear Check	0.336	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	30
Wall Shear Capacity (kN/m)	534.468	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	30
Wall Displacements (cm)	1.293	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	N/A
Surface Settlements (cm)	0.932	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	0
Toe FS Passive Mob (Paratie)	1.719	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	4
Basal FS (Classic)	3.207	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	4

Risultati vincoli

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
Results not available					

Risultati paratia

	Valore critico	Approccio di progetto	Fase critica	Paratia critica	Indice voci critiche
Wall Moment ABS (kN-m)	1775.725	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	1
Wall Moment +M (kN-m)	0	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	3: 2° Scavo	1: diaframma 1	1
Wall Moment -M (kN-m)	-1775.725	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	1
Wall Moment Check	0.704	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	43
Wall Moment Capacity (kN-m/m)	1009.144	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	43
Wall Shear (kN)	449.5	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	30
Wall Shear Check	0.336	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	30
Wall Shear Capacity (kN/m)	534.468	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	4: Sisma	1: diaframma 1	30

Momento massimo per ogni fase

	Approccio di base	DS: 1
M stg0 (kN-m/m)	DS: 0	DS: 1
M stg1 (kN-m/m)	0	0
M stg2 (kN-m/m)	-37.52	-44.75
M stg3 (kN-m/m)	-179.18	-248.53
M stg4 (kN-m/m)	-527.93	-710.29

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Taglio massimo per ogni fase

	Approccio di base	DS: 1
V stg0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1
V stg1 (kN/m)	0	0
V stg2 (kN/m)	17.15	19.13
V stg3 (kN/m)	59.14	79.15
V stg4 (kN/m)	144.79	179.8

Massima reazione vincolare

	Approccio di base	DS: 1
Rmax Stage #0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1
Rmax Stage #1 (kN/m)	N/A	N/A
Rmax Stage #2 (kN/m)	N/A	N/A
Rmax Stage #3 (kN/m)	N/A	N/A
Rmax Stage #4 (kN/m)	N/A	N/A

STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato

Soil type=nome del terreno

OCR=rappporto di sovraconsolidazione

K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
0	Sabbie e ghiaie di Messina	1	0.45
-6.2	Conglomerato di pezzo	1	0.7

DATI PER AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata modellata facendo uso di un approccio pseudostatico.

Summary of stage assumptions

Stage	Seismic g	Method	aX	aY	Beta	Building Code Used

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Number	Used	Used	(g)	(g)		(Name)
0	No		0.06	0	1	N/A
1	No		0.06	0	1	N/A
2	No		0.06	0	1	N/A
3	No		0.06	0	1	N/A
4	Yes		0.06	0	1	N/A

N/A= parametro non disponibile

Stage number=fase di scavo

Seismic ag Used=se nello step è stata attivato il sisma

Method=metodo per calcolo spinta sismica

ax=accelerazione ah orizzontale di progetto

ay=accelerazione av verticale di progetto

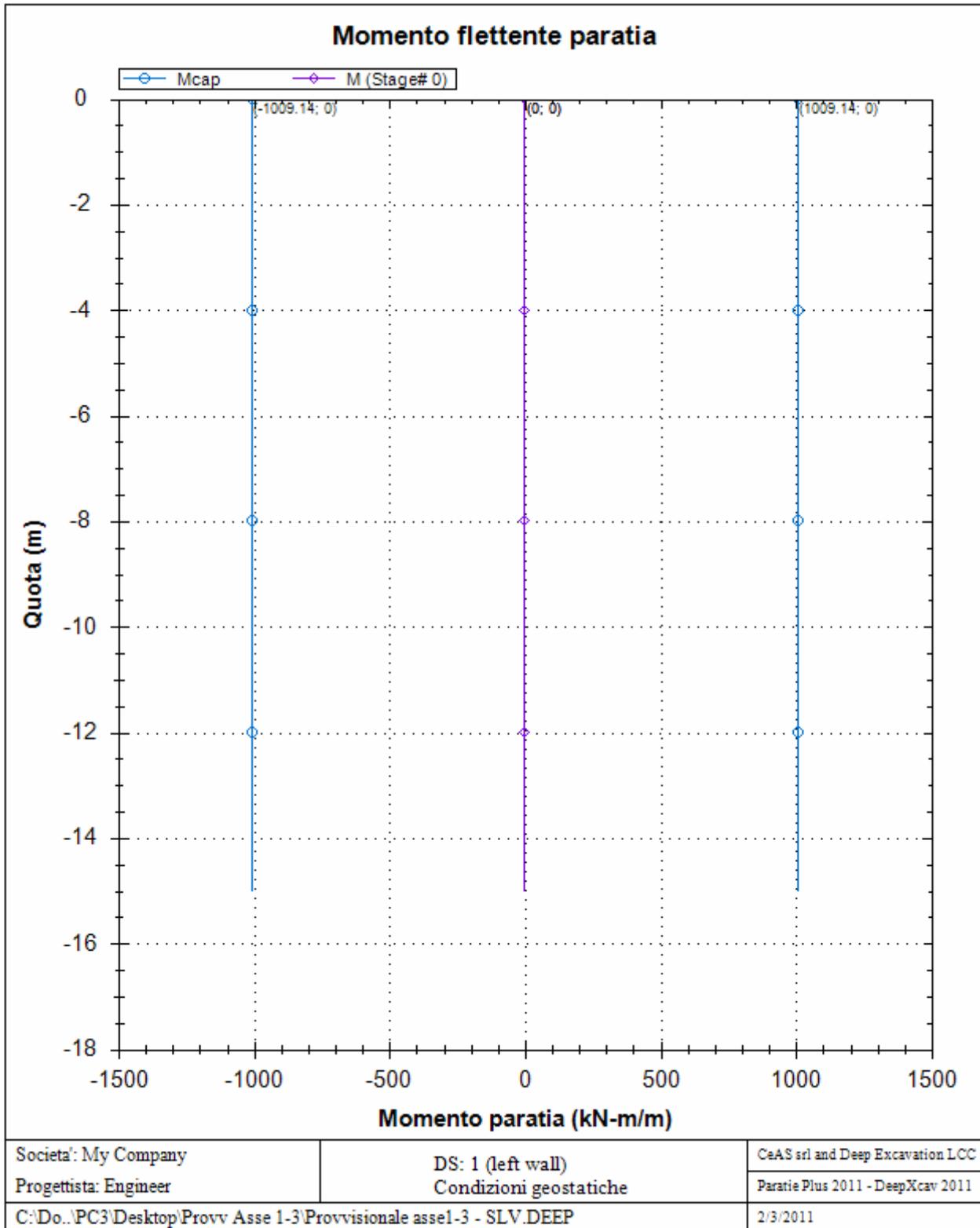
Beta=coeff moltiplicatore spinta sismica (per norma USA)

Buildind code=normativa per calcolo accelerazione

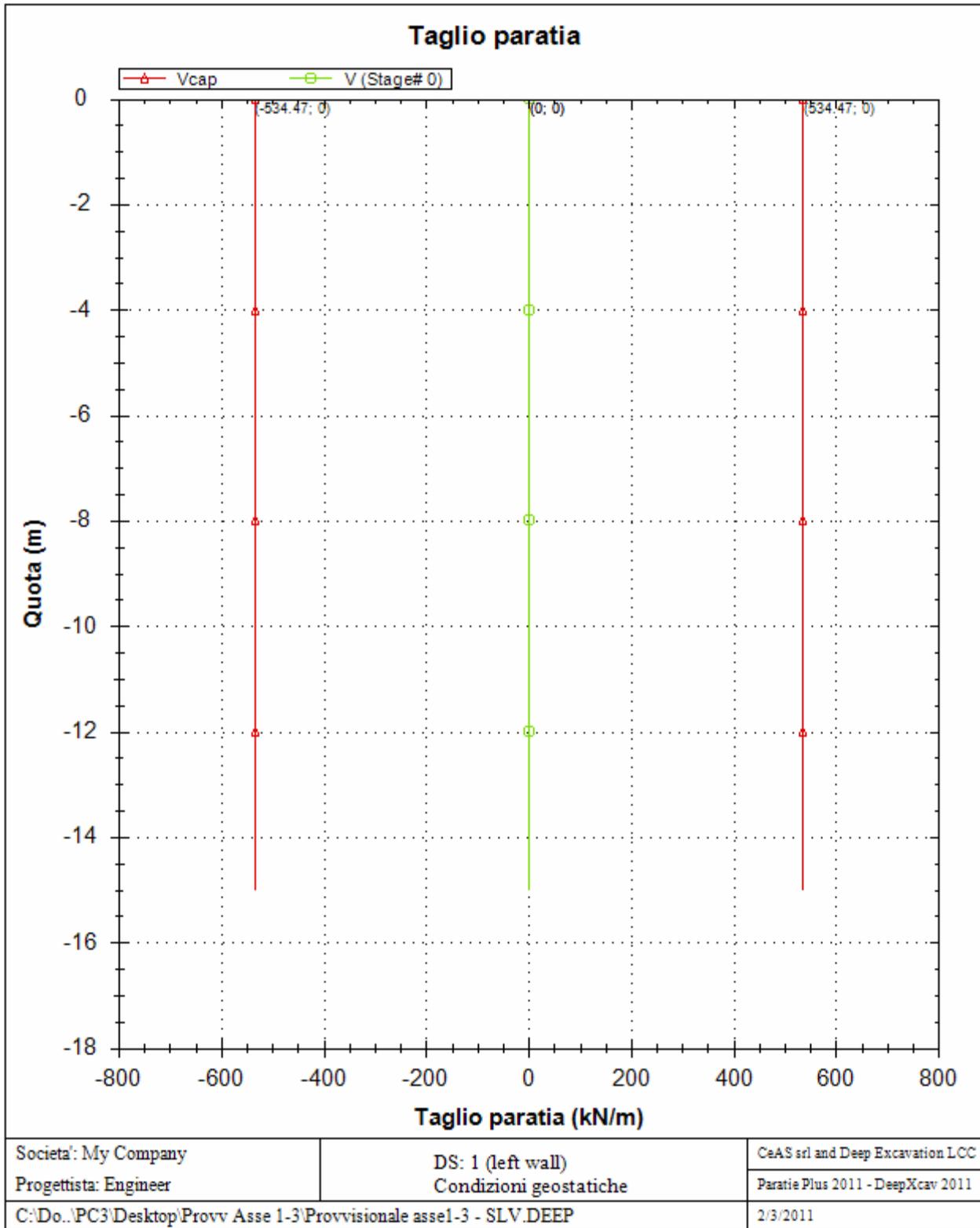
GRAFICI FASI DI SCAVO

Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo principali.

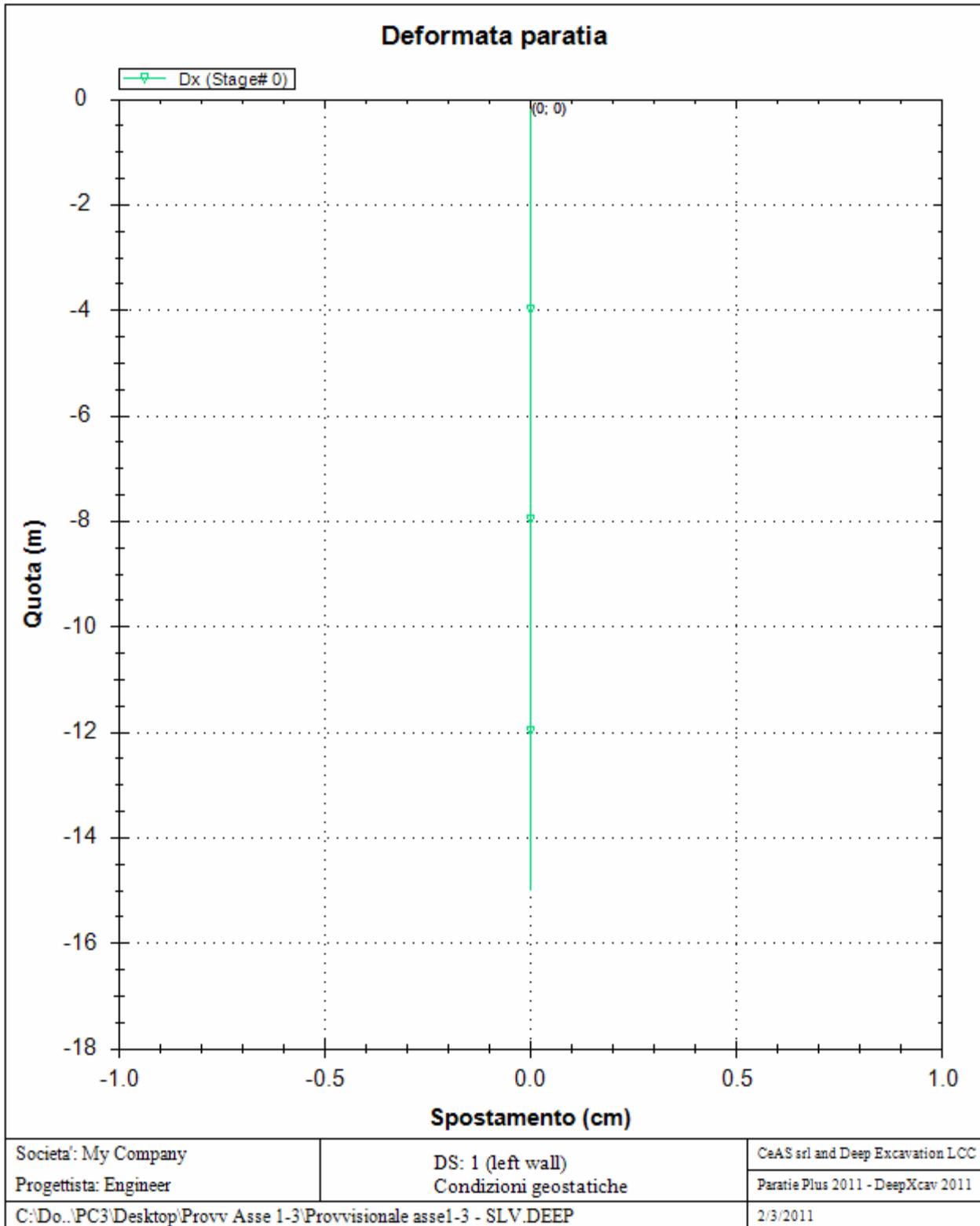
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011



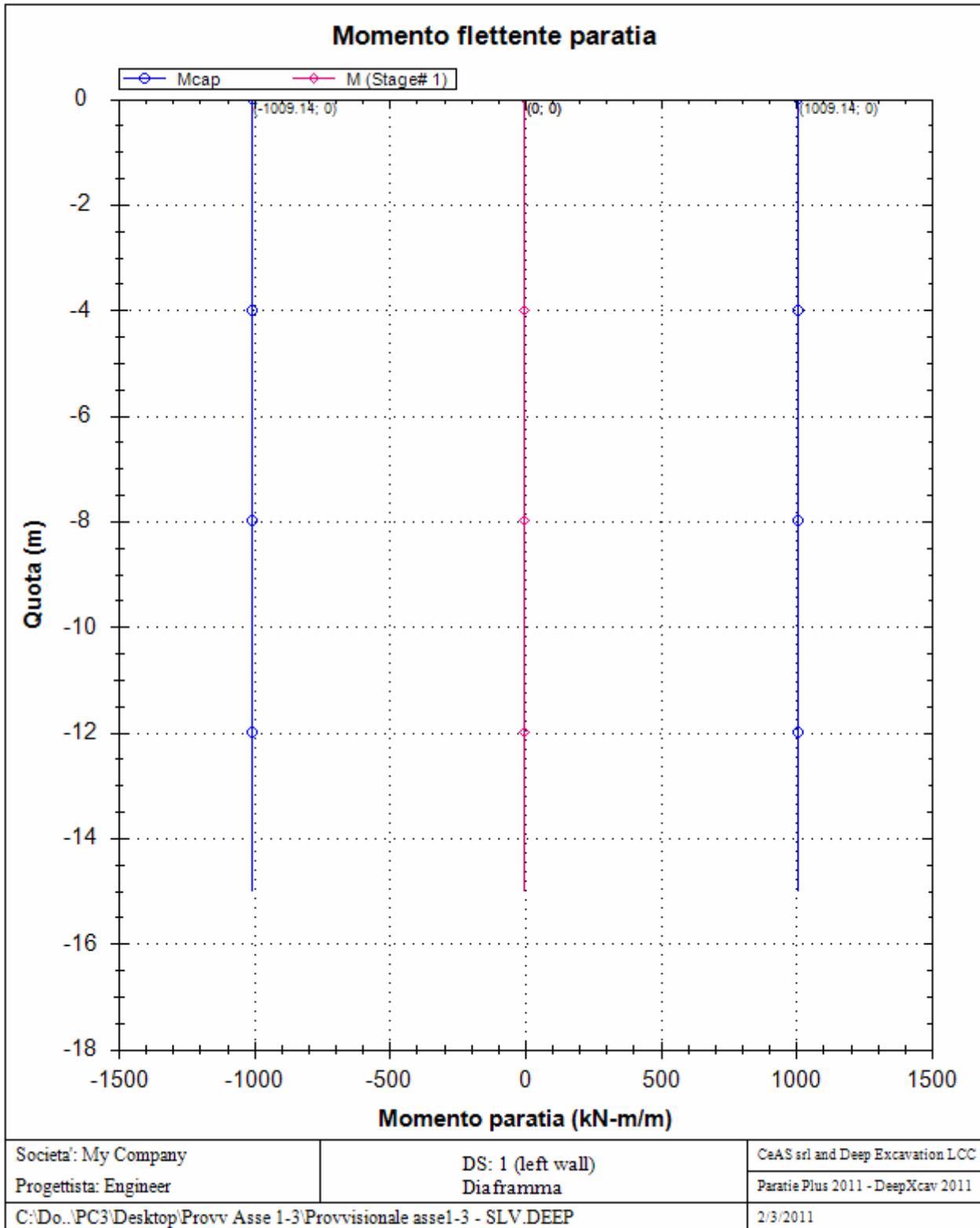
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



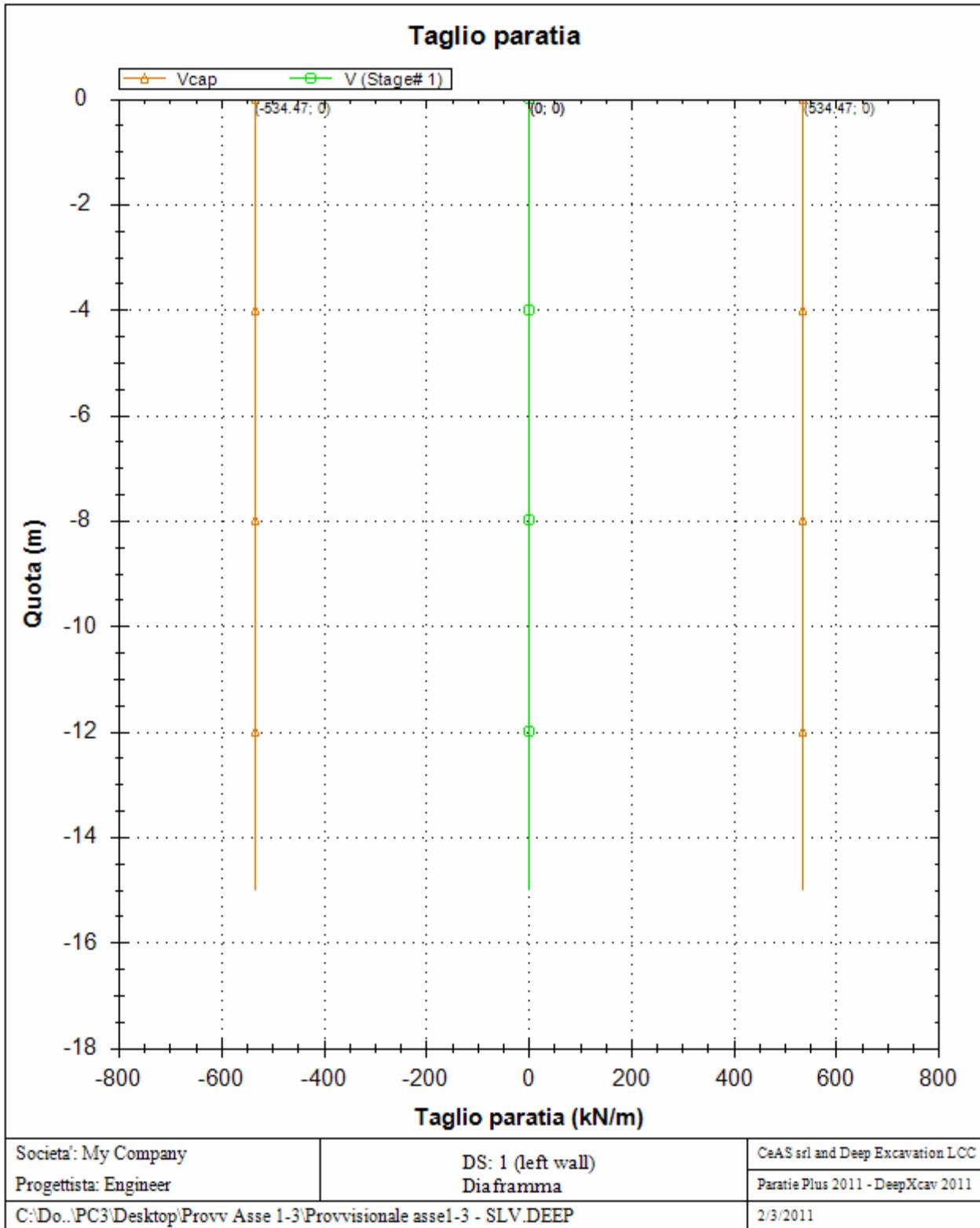
ASSE 1-3	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
Opere di sostegno provvisionali e definitive	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011



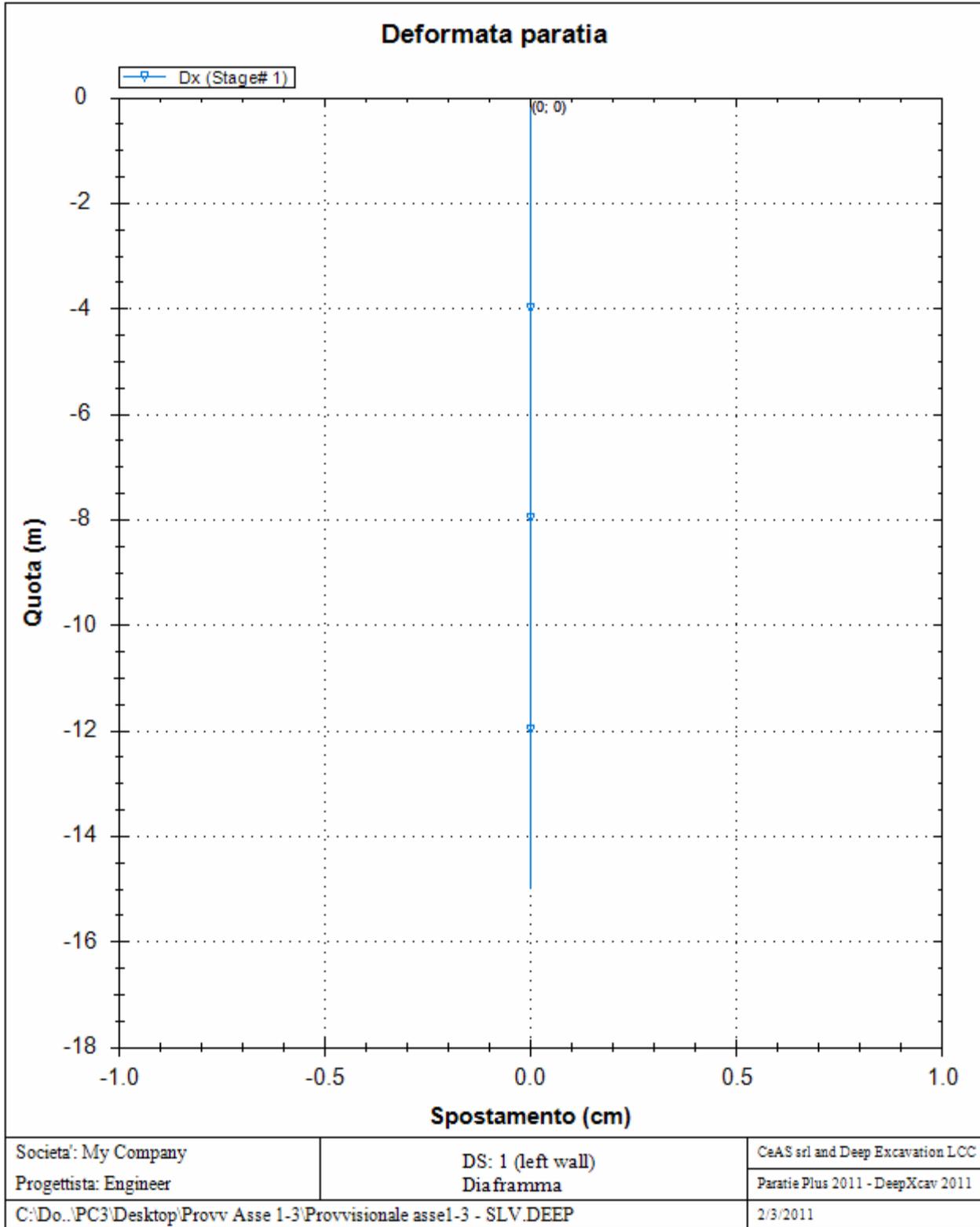
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



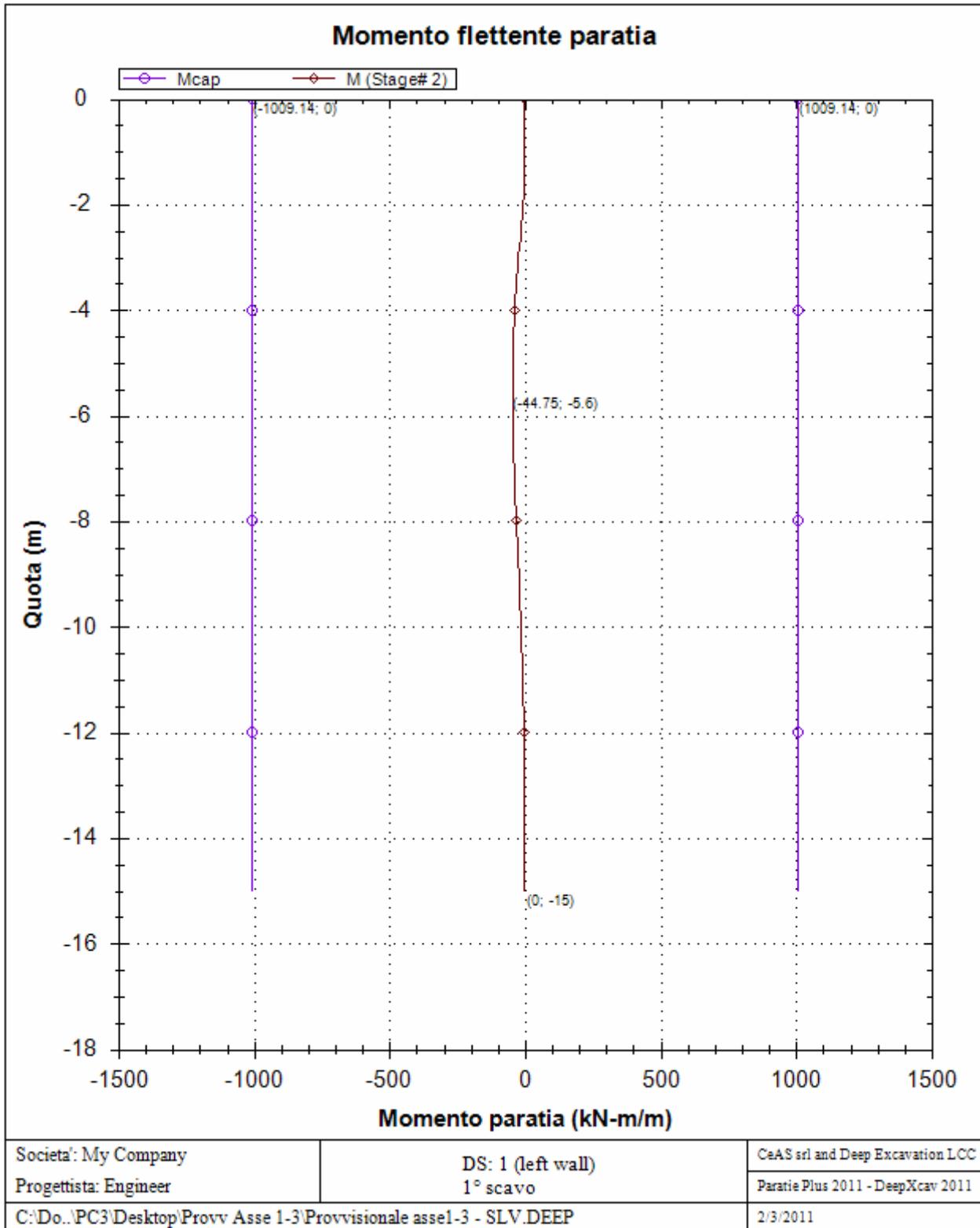
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



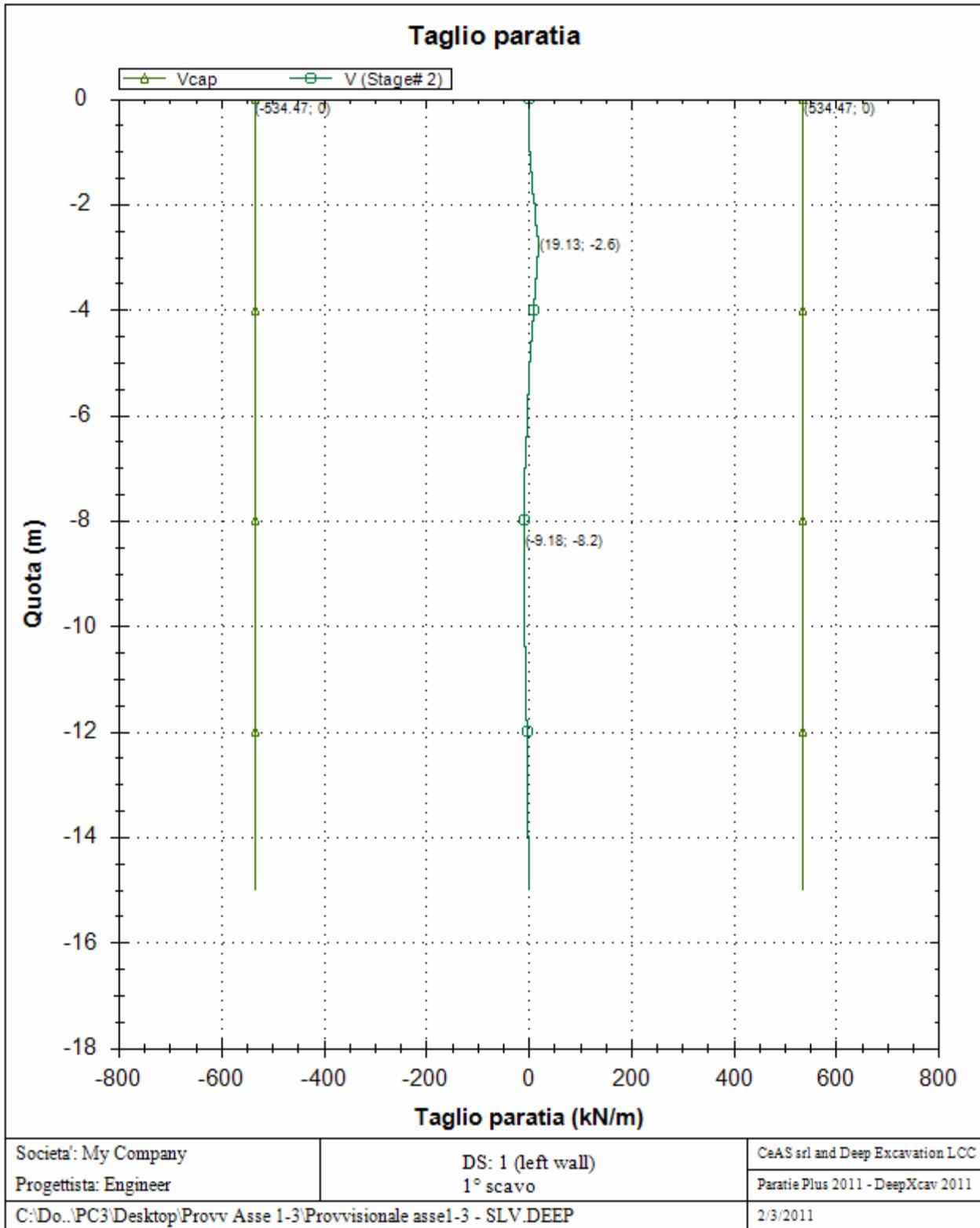
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011



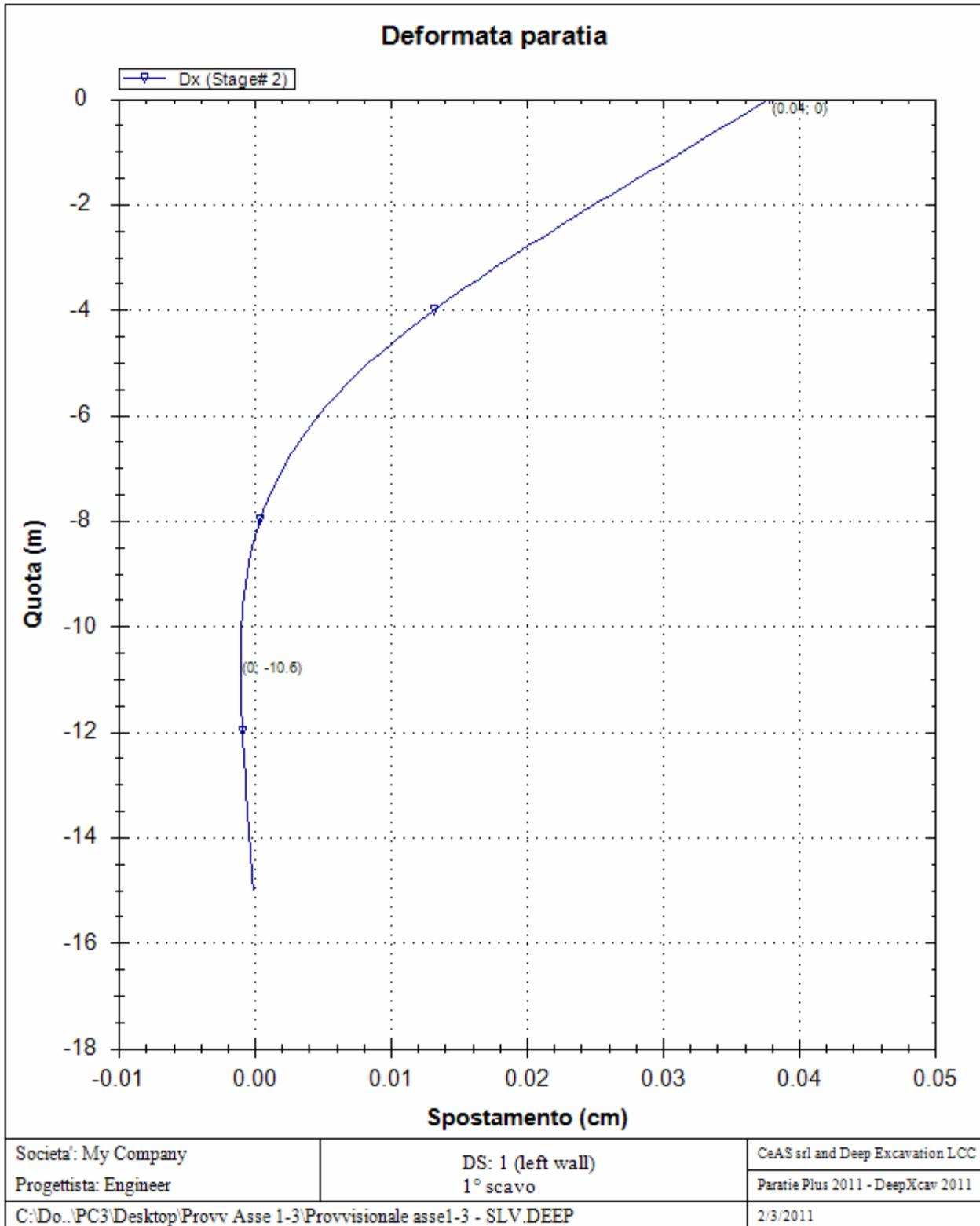
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



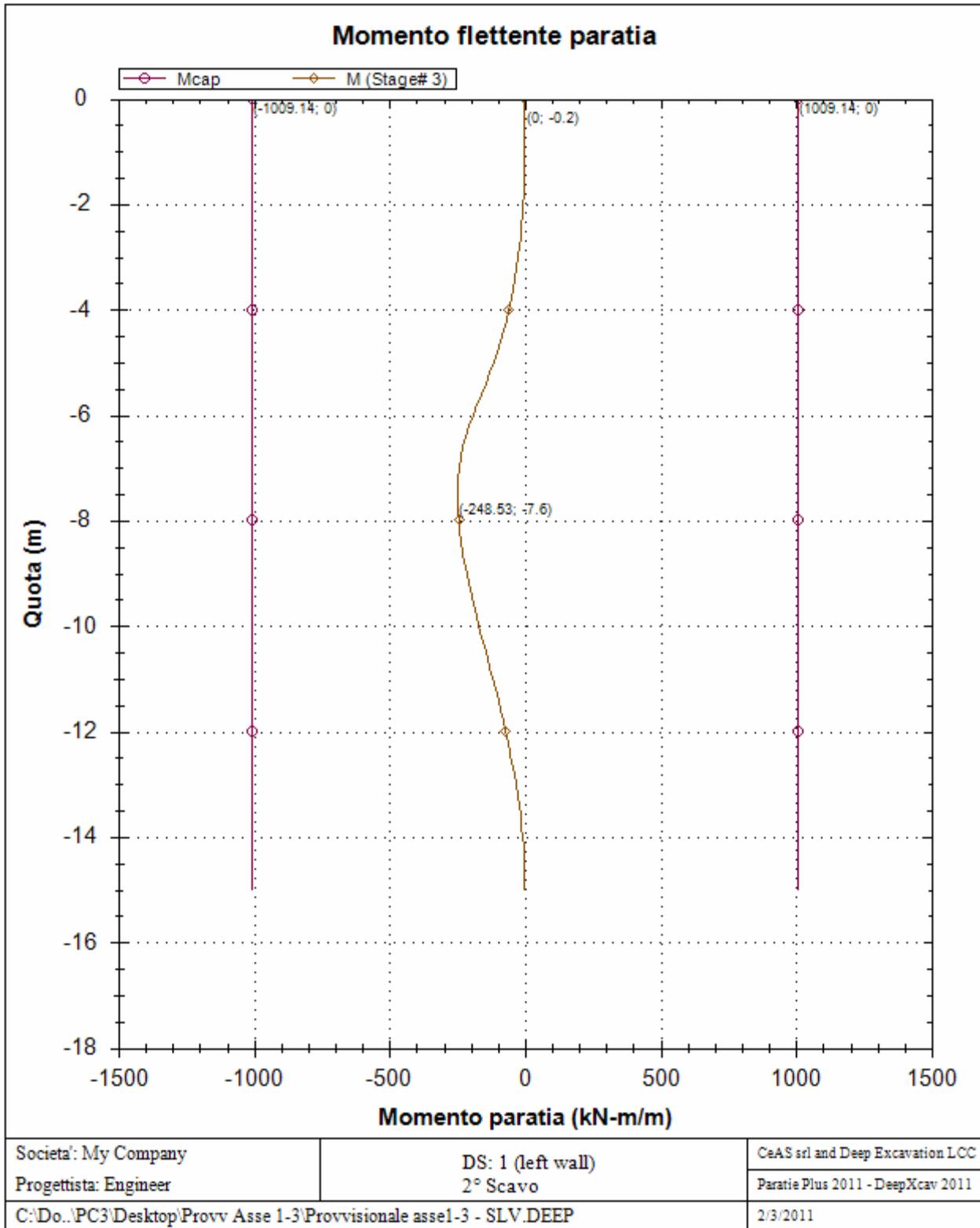
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



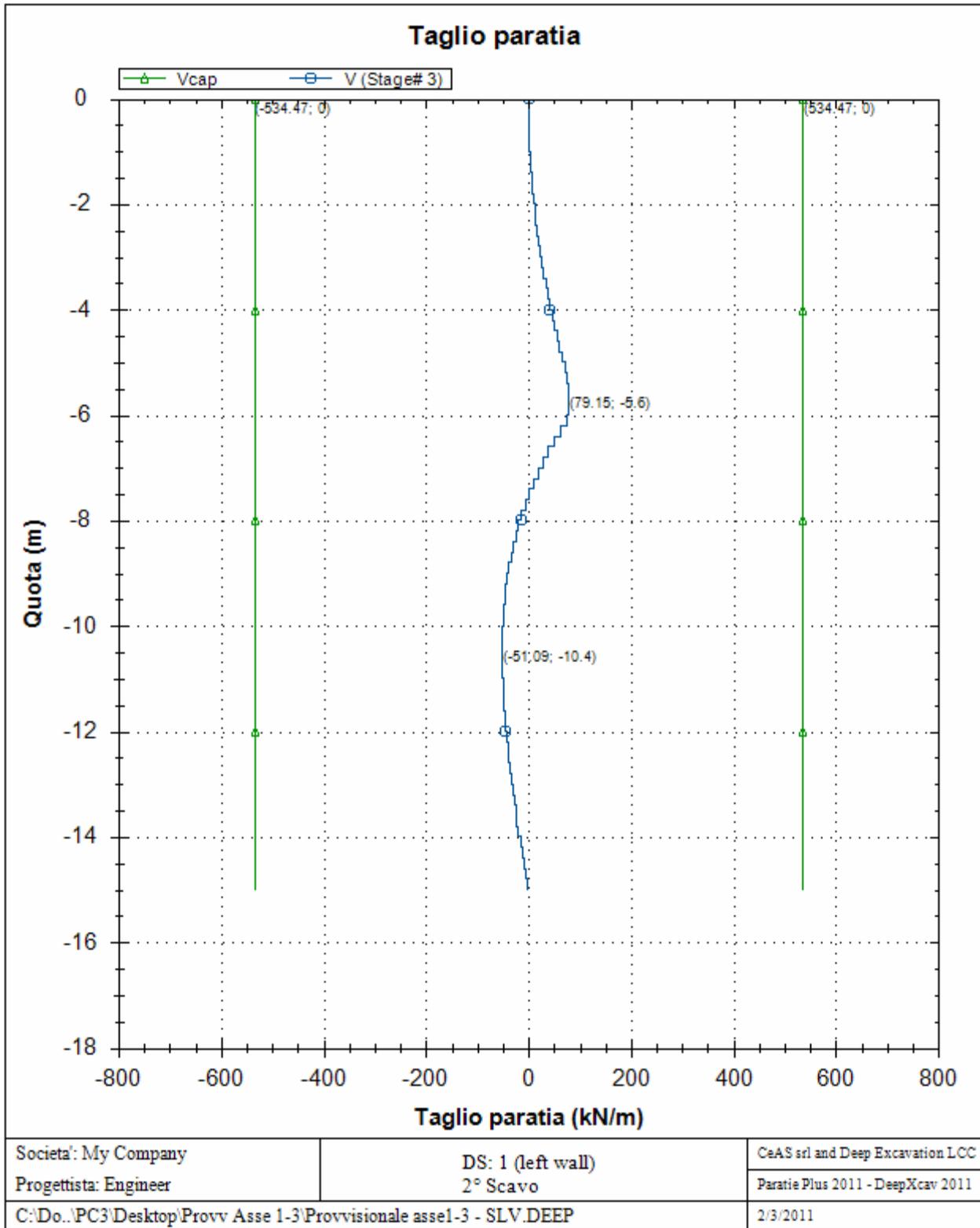
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	F0	20/06/2011



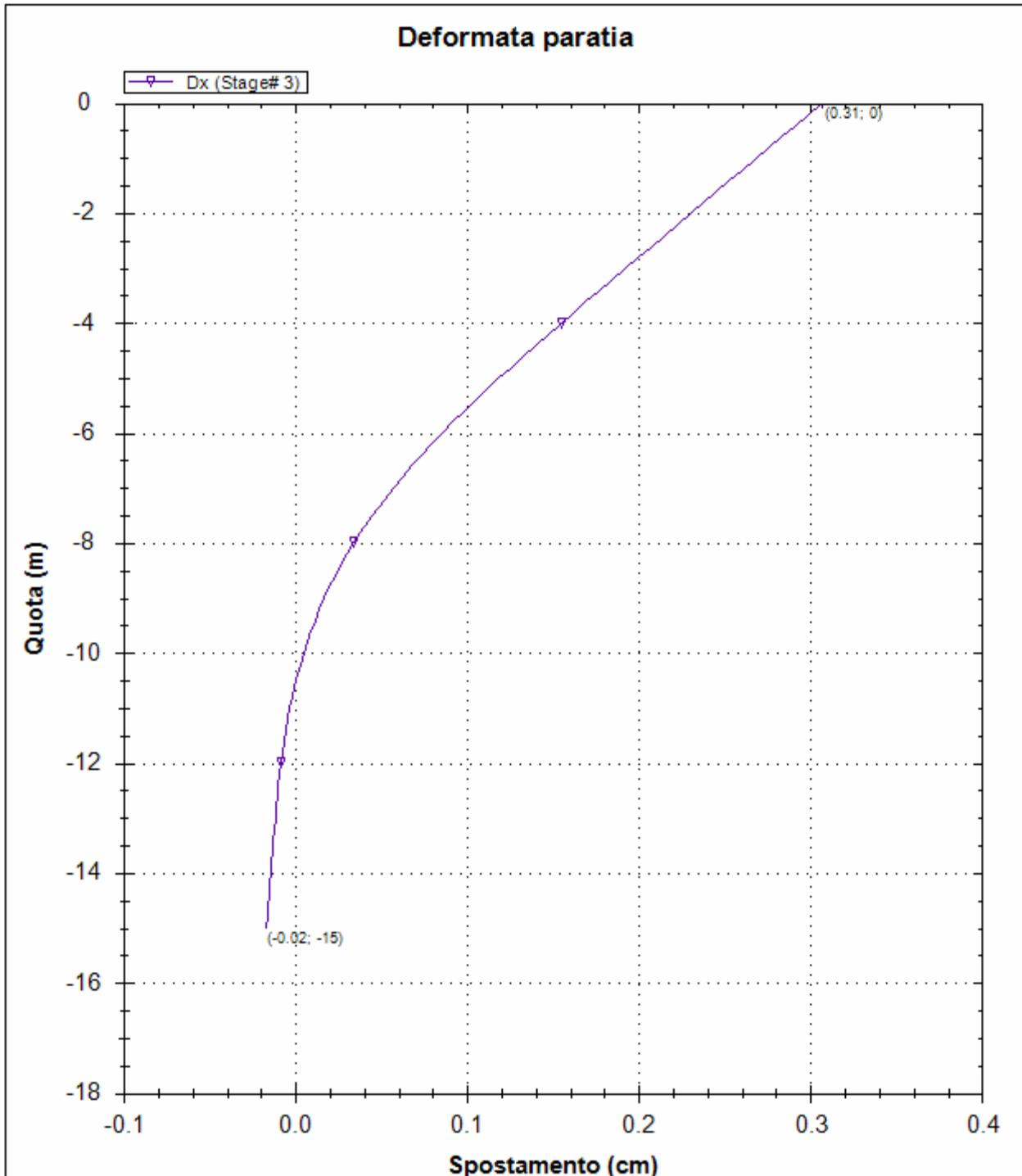
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



Società: My Company	DS: 1 (left wall)	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer	2° Scavo	Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
C:\Do...\PC3\Desktop\Prov Asse 1-3\Provvisionale asse1-3 - SLV.DEEP		2/3/2011

ASSE 1-3

Opere di sostegno provvisionali e definitive

Codice documento

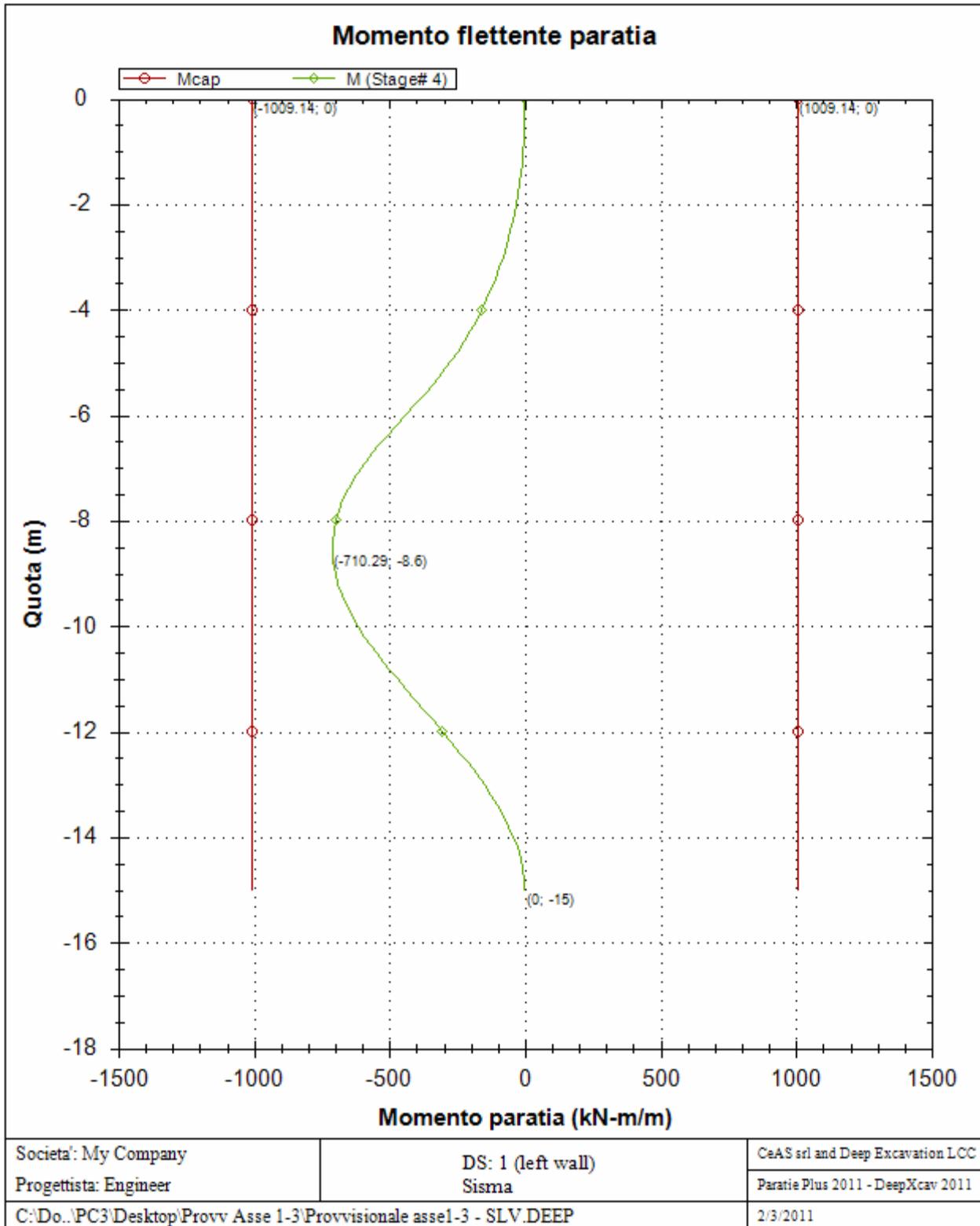
CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0

Rev

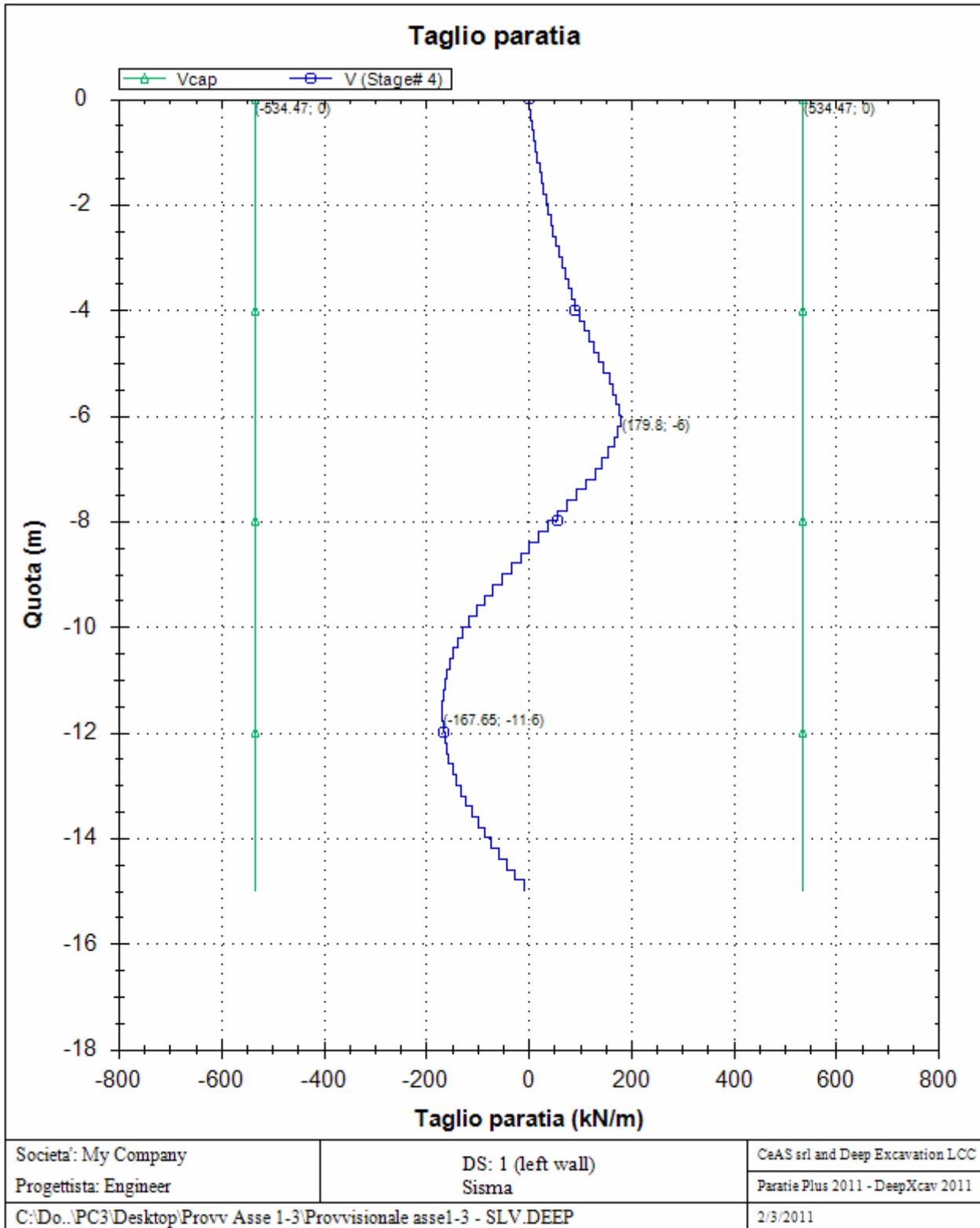
F0

Data

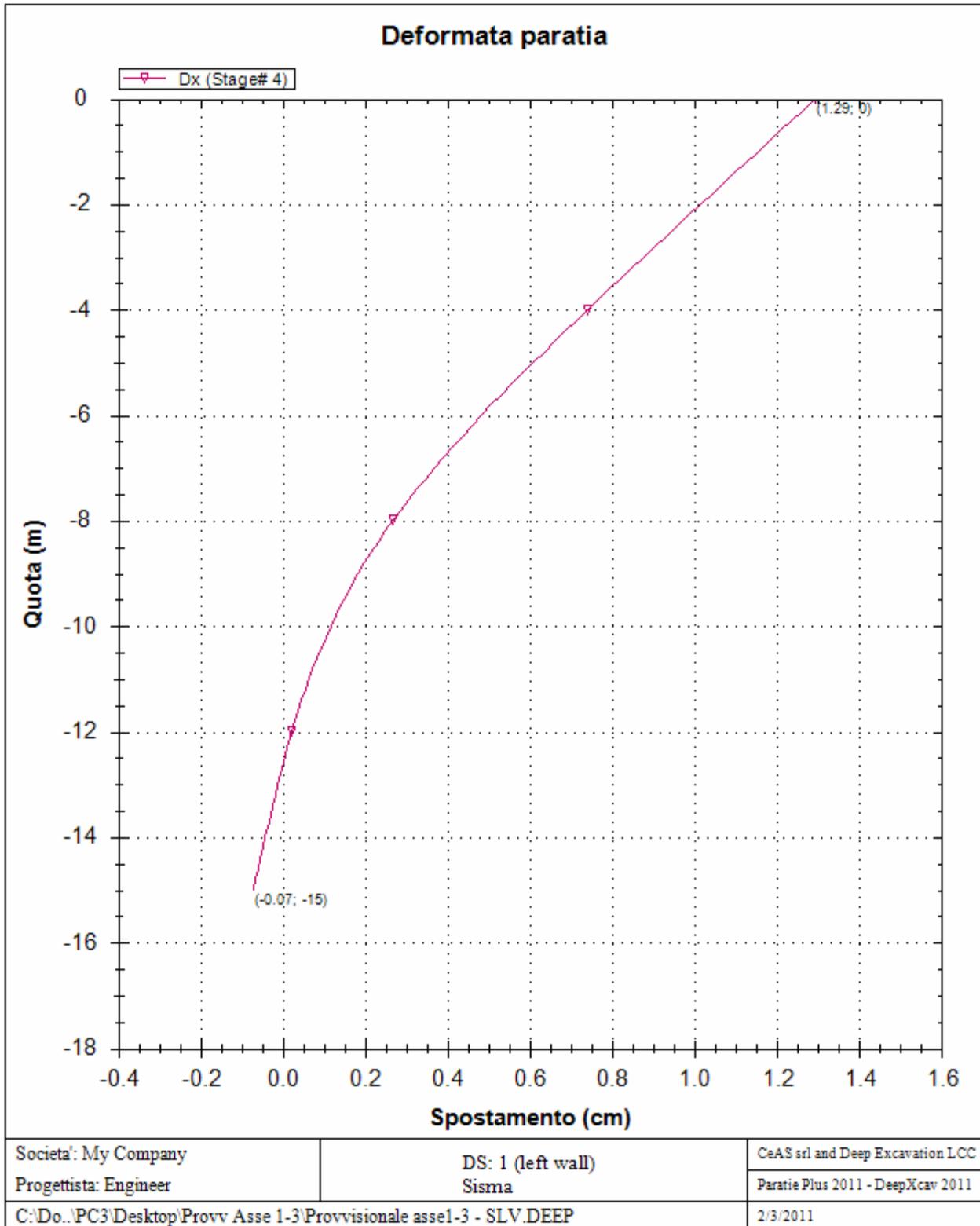
20/06/2011



ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



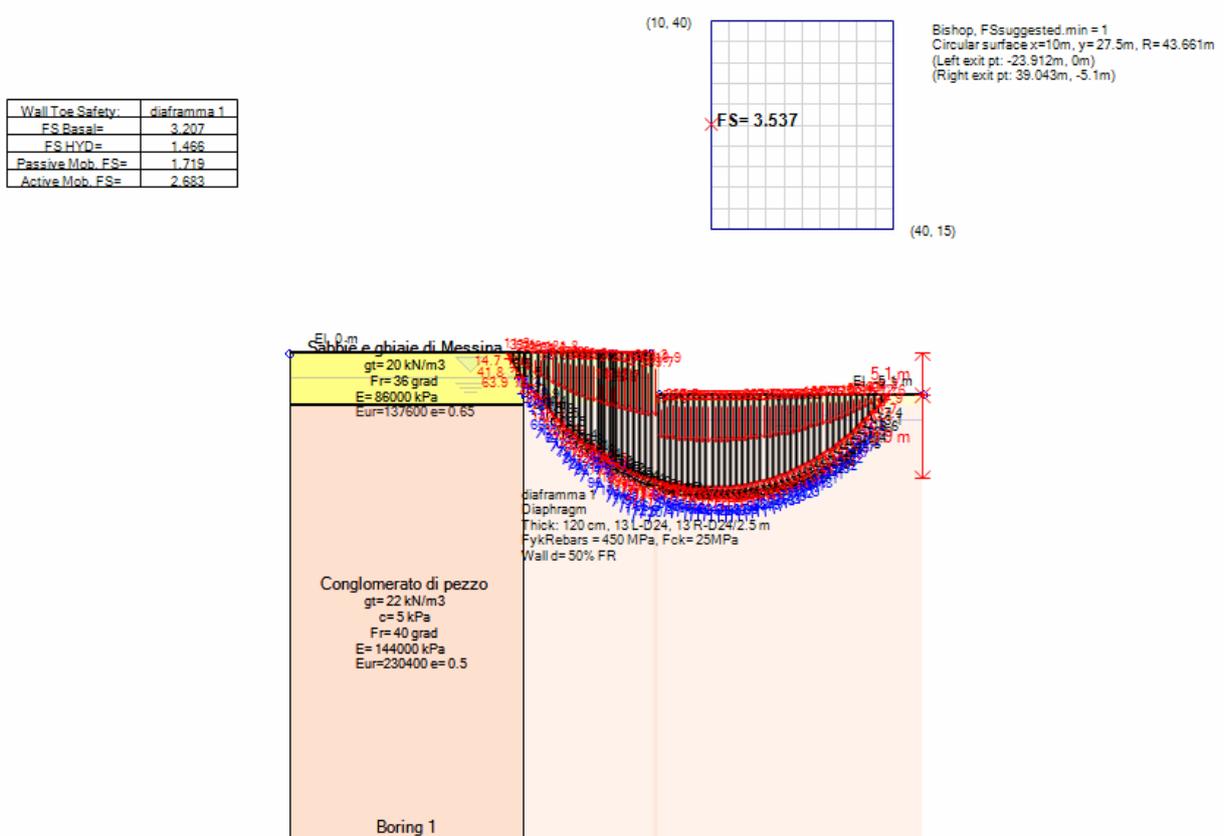
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive	<i>Codice documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>
	CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	F0	20/06/2011



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		Codice documento CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	Rev F0	Data 20/06/2011

Progetto: My Project

Risultati per la Design Section 1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Impostazioni stabilita' globale

Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.01%
 Larghezza massima concio = 1 m
 Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia
 Sinistra = 10 m, Destra = 40 m, Spaziatura orizzontale = 10
 Alto = 40 m, Basso = 15 m, Spaziatura verticale = 10
 La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m
 La ricerca del raggio finisce alla base del modello
 5 intervallo di raggi e' usato
 Angolo limite attivo non e' usato
 Angolo limite passivo non e' usato
 La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio
 La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)
 Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo
 Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: 0: DM08_ITA: EQK - GEO

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 0

Analisi di stabilita' del pendio non eseguita per questo stage.

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 1

Analisi di stabilita' del pendio non eseguita per questo stage.

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 2

Analisi di stabilita' del pendio non eseguita per questo stage.

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 3

Analisi di stabilita' del pendio non eseguita per questo stage.

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 4

Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico a x = 10 z= 27.5 FS= 3.537

Slice	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsL	ZtL	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	UbF
No.	m	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0	-23.91	0	0	-22.91	-1.19	0	1.55	49.94	30.17	0	11.3	0	0	2.4	14.7	0	0	0	0	0
1	-22.91	-1.19	0	-21.91	-2.3	0	1.49	47.94	30.17	0	33.1	0	0	6.9	41.8	0	0	0	0	0

ASSE 1-3										<i>Codice documento</i>						<i>Rev</i>	<i>Data</i>
Opere di sostegno provvisionali e definitive										CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0						F0	20/06/2011

2	-	21.91	-2.3	0	-	20.91	-3.33	0	1.44	46.02	30.17	0	53.6	0	3.3	10.5	63.9	0	0	0	0	2.4
3	-	20.91	-3.33	0	-	19.91	-4.3	0	1.39	44.16	30.17	0	73.3	3.3	13	12.9	78.3	0	0	0	0	11.4
4	-	19.91	-4.3	0	-	18.92	-5.21	0	1.35	42.36	30.17	0	92.1	13	22.1	14.4	87.7	0	0	0	0	23.8
5	-	18.92	-5.21	0	-	17.92	-6.07	0	1.32	40.61	30.17	0	109.8	22.1	30.7	15.8	96.3	0	0	0	0	34.8
6	-	17.92	-6.07	0	-	17.2	-6.65	0	0.92	39.14	32.02	2	89.3	30.7	36.5	13.5	73.1	0	0	0	0	31
7	-	17.2	-6.65	0	-	15.92	-7.64	0	1.62	37.47	33.87	4	181.8	36.5	46.2	28.5	140.5	0	0	0	0	66.8
8	-	15.92	-7.64	0	-	14.92	-8.35	0	1.23	35.61	33.87	4	160.3	46.2	53.1	24	119	0	0	0	0	61
9	-	14.92	-8.35	0	-	13.92	-9.03	0	1.21	34.01	33.87	4	175.6	53.1	59.4	25.4	126.9	0	0	0	0	67.8
10	-	13.92	-9.03	0	-	12.92	-9.66	0	1.18	32.44	33.87	4	190	59.4	65.4	26.8	134.2	0	0	0	0	73.9
11	-	12.92	-9.66	0	-	11.92	-10.26	0	1.16	30.9	33.87	4	203.6	65.4	70.9	28.1	141.1	0	0	0	0	79.3
12	-	11.92	-10.26	0	-	10.92	-10.82	0	1.15	29.38	33.87	4	216.3	70.9	76	29.3	147.6	0	0	0	0	84.2
13	-	10.92	-10.82	0	-	9.92	-11.35	0	1.13	27.89	33.87	4	228.3	76	80.7	30.4	153.7	0	0	0	0	88.6
14	-	9.92	-11.35	0	-	8.92	-11.85	0	1.12	26.42	33.87	4	239.6	80.7	85	31.5	159.4	0	0	0	0	92.4
15	-	8.92	-11.85	0	-	8.45	-12.07	0	0.52	25.34	33.87	4	117	85	86.9	15.3	77.3	0	0	0	0	44.9
16	-	8.45	-12.07	0	-	7.92	-12.31	0	0.58	24.62	33.87	4	133.2	86.9	89	17.3	87.6	0	0	0	0	51
17	-	7.92	-12.31	0	-	6.92	-12.75	0	1.09	23.52	33.87	4	260.1	89	92.6	33.5	170.1	0	0	0	0	98.9
18	-	6.92	-12.75	0	-	6.45	-12.94	0	0.51	22.47	33.87	4	126.6	92.6	94	16.2	82.5	0	0	0	0	47.8
19	-	6.45	-12.94	0	-	5.92	-13.15	0	0.57	21.76	33.87	4	142.7	94	95.5	18.3	92.8	0	0	0	0	53.6
20	-	5.92	-13.15	0	-	4.93	-13.53	0	1.07	20.69	33.87	4	277.9	95.5	97.8	35.5	180.5	0	0	0	0	103.2
21	-	4.93	-13.53	0	-	3.93	-13.88	0	1.06	19.29	33.87	4	285.9	97.8	99.7	36.4	185.6	0	0	0	0	104.5
22	-	3.93	-13.88	0	-	2.93	-14.2	0	1.05	17.91	33.87	4	293.3	99.7	101	37.4	190.8	0	0	0	0	105.4
23	-	2.93	-14.2	0	-	2	-14.48	0	0.97	16.59	33.87	4	278.1	101	101.8	35.6	181.6	0	0	0	0	98
24	-	2	-14.48	0	-	0.93	-14.77	0	1.11	15.22	33.87	4	328.3	101.8	101.5	42.2	215.9	0	0	0	0	112.9
25	-	0.93	-14.77	0	-	0	-15	0	0.96	13.87	33.87	4	289.7	101.5	100.6	37.6	192.5	0	0	0	0	96.6
26	0	-15	0	1.2	-	15.26	0	1.23	12.43	33.87	4	319.9	100.6	95.4	39.1	198.5	0	0	0	0	120.4	
27	1.2	-15.26	-5.1	2.07	-	15.43	-5.1	0.89	11.05	33.87	4	191.6	95.4	95.1	21.3	106.8	0	0	0	0	84.4	
28	2.07	-15.43	-5.1	3.07	-	15.61	-5.1	1.01	9.8	33.87	4	224	95.1	94.6	25.2	126.8	0	0	0	0	96.1	
29	3.07	-15.61	-5.1	4.07	-	15.76	-5.1	1.01	8.47	33.87	4	227.5	94.6	94.5	25.9	130.7	0	0	0	0	95.5	
30	4.07	-15.76	-5.1	5.07	-	15.88	-5.1	1.01	7.15	33.87	4	230.5	94.5	94.3	26.6	134	0	0	0	0	95.1	
31	5.07	-	-5.1	6.07	-	-	-5.1	1	5.83	33.87	4	233	94.3	94	27.1	136.9	0	0	0	0	94.6	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

61	35.05	-8.26	-5.1	36.05	-7.54	-5.1	1.23	-	35.81	33.87	4	56.7	2.6	0	16.6	80.3	0	0	0	0	1.6
62	36.05	-7.54	-5.1	37.04	-6.78	-5.1	1.26	-	37.45	33.87	4	41	0	0	13.1	61.7	0	0	0	0	0
63	37.04	-6.78	-5.1	38.04	-5.96	-5.1	1.29	-	39.12	32.02	2	24.7	0	0	7.4	37.9	0	0	0	0	0
64	38.04	-5.96	-5.1	39.04	-5.1	-5.1	1.32	-	40.83	30.17	0	8.2	0	0	2.1	12.6	0	0	0	0	0

LEGENDA

Wall node=numero nodo

EL=quota

Sht L=pressione terreno orizzontale totale a sx paratia

Sht R=pressione terreno orizzontale totale a dx paratia

Shs L=pressione terreno orizzontale efficace a sx paratia

Shs R=pressione terreno orizzontale efficace a dx paratia

q=pressioni dovute al sovraccarico

U L=pressione acqua a sx paratia

U R=pressione acqua a dx paratia

M=momento flettente (per metro)

V=taglio (per metro)

dx=spostamento orizzontale

McapL=Momento ultimo lato sx

McapR=Momento ultimo lato dx

VcapL=Taglio ultimo resistente lato sx

VcapR=Taglio ultimo resistente lato dx

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0

10.2 MURO IN T.R.

10.2.1 VERIFICA INTERNA

Descrizione

Acc. sismica orizzontale	0.444
Coef. amplificazione topografica (ST)	1
Categoria profilo stratigrafico (S)	1
Incremento delle pressioni neutre	0
Coefficiente azione sismica orizzontale	0.137
Coefficiente azione sismica orizzontale	0.0685

Geometria

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	2.3	6.4
3	7.8	6.4

Terreno rinforzo

Peso unità di volume	2000.0 Kg/m ³
Peso unità di volume saturo	0.0 Kg/m ³
Angolo di resistenza a taglio	38.0 °
Coesione	0.0 kg/m ²
Angolo attrito terreno rinforzo	38.0 °

Terreno riempimento

Peso unità di volume	1900.0 Kg/m ³
Peso unità di volume saturo	2000.0 Kg/m ³
Angolo di resistenza a taglio	38.0 °
Coesione	0.0 kg/m ²
Angolo inclinazione spinta	0.0 °

Terreno fondazione

Peso unità di volume	1900.0 Kg/m ³
Peso unità di volume saturo	2000.0 Kg/m ³
Angolo di resistenza a taglio	38.0 °
Coesione	0.0 kg/m ²

Posizione rinforzi

Nr.	X (m)	y (m)	Tipo	Lunghe zza ripiegat ura	Lunghe zza facciata (Lf)	Lunghe zza cuneo (Lr)	Lunghe zza efficace (Le)	Lunghe zza totale (Lt)	Interass e (m)	Fattore sicurezz a sfilame	Tension e rinforzo (kg/m ²)	Fattore sicurezz a rottura

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
		ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0

				(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		nto		
1	0.02	0.05	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	0.02	4.98	5	0	41.9	--	41.7
2	0.23	0.65	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	0.32	4.68	5	0	39.44	--	15.36
3	0.45	1.25	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	0.61	4.39	5	0	36.97	--	9.42
4	0.66	1.85	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	0.9	4.1	5	0	34.51	--	6.79
5	0.88	2.45	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	1.19	3.81	5	0	32.04	--	5.31
6	1.1	3.05	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	1.49	3.51	5	0	29.58	--	4.36
7	1.31	3.65	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	1.78	3.22	5	0	27.11	--	3.7
8	1.53	4.25	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	2.07	2.93	5	0	24.65	--	3.21
9	1.74	4.85	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	2.37	2.63	5	0	22.19	--	2.83
10	1.96	5.45	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	2.66	2.34	5	0	19.72	--	2.54
11	2.17	6.05	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	2.95	2.05	5	0	17.26	--	2.3

Elenco rinforzi

Tipo	Descrizione	Struttura (mm)	Resistenza
1	Striscia 10x5 Red	Strisce Larghezza, Spessore=10/5	200 N/mm ²
2	Barra Ø20 Green	Barre	250 N/mm ²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

		Diametro=20	
3	Tenax LBO 330	Strisce Larghezza, Spessore=10/5	0 N/mm ²
4	35/20-Geogriglie Poliestere	Fogli	37 kN/m
5	55/30-Geogriglie Poliestere	Fogli	60 kN/m
6	80/30-Geogriglie Poliestere	Fogli	85 kN/m
7	110/30- Geogriglie Poliestere	Fogli	115 kN/m
8	Striscia 50x4	Strisce Larghezza, Spessore=50/4	338 N/mm ²
9	GEOGRIGLIA	Fogli	53.12 kN/m

Combinazione 1(A1+M1)

Nr.	Azioni	Fattore combinazione
1	Peso muro	1.30
2	Spinta terreno	1.30
3	Spinta falda	1.30
4	Spinta sismica in x	0.00
5	Spinta sismica in y	0.00
6	Resistenza sfilamento	1.00

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali SLU
1	Tangente angolo res. taglio	1
2	Coesione	1
3	Coesione non drenata	1
4	Peso unità volume	1
	Angolo attrito terreno rinforzo	

Combinazione 2(A2+M2)

Nr.	Azioni	Fattore combinazione
1	Peso muro	1.00
2	Spinta terreno	1.00
3	Spinta falda	1.00
4	Spinta sismica in x	0.00
5	Spinta sismica in y	0.00
6	Resistenza sfilamento	1.00

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali SLU
1	Tangente angolo res. taglio	1.25
2	Coesione	1.25
3	Coesione non drenata	1.4
4	Peso unità volume	1
	Angolo attrito terreno rinforzo	

Combinazione 3 (A2+M2 sisma)

Nr.	Azioni	Fattore combinazione
1	Peso muro	1.00
2	Spinta terreno	1.00
3	Spinta falda	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0

4	Spinta sismica in x	1.00
5	Spinta sismica in y	1.00
6	Resistenza sfilamento	1.00

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali SLU
1	Tangente angolo res. taglio	1.25
2	Coesione	1.25
3	Coesione non drenata	1.4
4	Peso unità volume	1
	Angolo attrito terreno rinforzo	

Combinazione 1(A1+M1)

Posizione rinforzi

Nr.	X (m)	y (m)	Tipo	Lunghezza ripiegatura (m)	Lunghezza facciata (Lf) (m)	Lunghezza cuneo (Lr) (m)	Lunghezza efficace (Le) (m)	Lunghezza totale (Lt) (m)	Interasse (m)	Fattore sicurezza a sfilamento	Tensione rinforzo (kg/m ²)	Fattore sicurezza a rottura
1	0.02	0.05	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	0.02	4.98	5	0	41.9	--	41.7
2	0.23	0.65	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	0.32	4.68	5	0	39.44	--	15.36
3	0.45	1.25	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	0.61	4.39	5	0	36.97	--	9.42
4	0.66	1.85	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	0.9	4.1	5	0	34.51	--	6.79
5	0.88	2.45	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	1.19	3.81	5	0	32.04	--	5.31
6	1.1	3.05	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	1.49	3.51	5	0	29.58	--	4.36
7	1.31	3.65	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	1.78	3.22	5	0	27.11	--	3.7
8	1.53	4.25	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	2.07	2.93	5	0	24.65	--	3.21
9	1.74	4.85	(9)	0.1	0.1	2.37	2.63	5	0	22.19	--	2.83

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0
			<i>Data</i> 20/06/2011

			GEOG RIGLI A										
10	1.96	5.45	(9)	0.1	0.1	2.66	2.34	5	0	19.72	--	2.54	
			GEOG RIGLI A										
11	2.17	6.05	(9)	0.1	0.1	2.95	2.05	5	0	17.26	--	2.3	
			GEOG RIGLI A										

VERIFICHE GLOBALI

Piano di rottura passante per $(x_{r1}, y_{r1}) = (7.3/0.0)$ m

Piano di rottura passante per $(x_{r2}, y_{r2}) = (7.3/6.4)$ m

Centro di rotazione $(x_{ro}, y_{ro}) = (0.0/0.0)$ m

Discretizzazione terreno

Qi	Quota iniziale strato;
Qf	Quota finale strato
Gamma	Peso unità di volume (Kg/m ³);
Eps	Inclinazione dello strato (°);
Fi	Angolo di resistenza a taglio;
Delta	Angolo di attrito terra muro (°);
c	Coesione (kg/m ²);
β	Angolo perpendicolare al paramento lato monte (°);

Qi	Qf	Gamma	Eps	Fi	Delta	c	β
6.4	0.0	1900.0	0.0	38.0	0.0	0.0	19.62

Coefficienti di spinta ed inclinazioni

μ	Angolo di direzione della spinta
Ka	Coefficiente di spinta attiva,
Kd	Coefficiente di spinta dinamica,
Dk	Coefficiente di incremento dinamico,

μ	Ka	Kd	Dk
70.38	0.13	0.2	0.07

Spinte risultanti e punto di applicazione

F _x	Forza in direzione x (Kg);
F _y	Forza in direzione y (Kg);
Z(R _{py})	Ordinata punto di applicazione risultante spinta (m);

	F _x	F _y	Z(R _{px})	Z(R _{py})
Spinta attiva	4598.83	-1639.79	7.56	7.56
Spinta incremento sismico	2720.89	-970.18	7.56	2.13
Spinta statica sovraccarico	0.0	0.0	7.56	7.56

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Spinta incr. sismico sovraccarico	0.0	7555.35	0.0	3.2
Peso muro	0.0	64114.98	7.56	7.56

Momento stabilizzante	288436.9	Kgm
Momento ribaltante	12754.1	Kgm

Verifica alla traslazione

Sommatoria forze orizzontali	5978.48	Kg
Sommatoria forze verticali	81217.74	Kg
Coefficiente di attrito	0.78	
Adesione	0.0	kg/m ²
Angolo piano di scorrimento	356.0	°
Forze normali al piano di scorrimento	81436.93	Kg
Forze parall. al piano di scorrimento	298.47	Kg
Coeff. sicurezza traslazione Csd	213.18	

Traslazione verificata Csd>1

Verifica al ribaltamento

Momento stabilizzante	288436.9	Kgm
Momento ribaltante	12754.1	Kgm
Coeff. sicurezza ribaltamento Csv	22.62	

Muro verificato a ribaltamento Csv>1

Carico limite - Metodo di Vesic (1973)

Somma forze in direzione x	5978.48	Kg
Somma forze in direzione y (Fy)	81217.74	Kg
Somma momenti	-275682.8	Kgm
Larghezza fondazione	5.02	m
Lunghezza	1.0	m
Eccentricità su B	0.89	m
Peso unità di volume	1900.0	Kg/m ³
Angolo di resistenza al taglio	38.0	°
Coesione	0.0	kg/m ²
Terreno sulla fondazione	1.0	m
Peso terreno sul piano di posa	1900.0	Kg/m ³
Nq	48.93	
Nc	61.35	
Ng	78.02	
sq	1.24	
sc	1.25	
sg	0.88	
iq	0.91	
ic	0.91	
ig	0.84	
Carico limite verticale (Qlim)	918411.4	Kg
Fattore sicurezza (Csq=Qlim/Fy)	11.31	

Carico limite verificato Csq>1

Tensioni sul terreno

Ascissa centro sollecitazione	3.39	m
-------------------------------	------	---

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0

Larghezza della fondazione

5.02 m

x = 0.15

Tensione... 0.0 kg/m²

x = 5.02

Tensione... 33348.79 kg/m²

Combinazione 2(A2+M2)

Posizione rinforzi

Nr.	X (m)	y (m)	Tipo	Lunghezza ripiegatura (m)	Lunghezza facciata (Lf) (m)	Lunghezza cuneo (Lr) (m)	Lunghezza efficace (Le) (m)	Lunghezza totale (Lt) (m)	Interasse (m)	Fattore sicurezza a sfilamento	Tensione e rinforzo (kg/m ²)	Fattore sicurezza a rottura
1	0.02	0.05	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	0.03	4.97	5	0	42.16	--	41.99
2	0.23	0.65	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	0.36	4.64	5	0	39.34	--	15.47
3	0.45	1.25	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	0.69	4.31	5	0	36.52	--	9.48
4	0.66	1.85	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	1.03	3.97	5	0	33.7	--	6.83
5	0.88	2.45	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	1.36	3.64	5	0	30.88	--	5.34
6	1.1	3.05	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	1.69	3.31	5	0	28.06	--	4.39
7	1.31	3.65	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	2.02	2.98	5	0	25.24	--	3.72
8	1.53	4.25	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	2.36	2.64	5	0	22.42	--	3.23
9	1.74	4.85	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	2.69	2.31	5	0	19.6	--	2.85
10	1.96	5.45	(9) GEOGRIGLIA	0.1	0.1	3.02	1.98	5	0	16.78	--	2.56

				Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive				<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0		<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

11	2.17	6.05	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	3.35	1.65	5	0	13.96	--	2.31
----	------	------	---------------------------	-----	-----	------	------	---	---	-------	----	------

VERIFICHE GLOBALI

Piano di rottura passante per (xr1,yr1) = (7.3/0.0) m

Piano di rottura passante per (xr2,yr2) = (7.3/6.4) m

Centro di rotazione (xro,yro) = (0.0/0.0) m

Discretizzazione terreno

Qi	Quota iniziale strato;
Qf	Quota finale strato
Gamma	Peso unità di volume (Kg/m ³);
Eps	Inclinazione dello strato (°);
Fi	Angolo di resistenza a taglio;
Delta	Angolo di attrito terra muro (°);
c	Coesione (kg/m ²);
β	Angolo perpendicolare al paramento lato monte (°);

Qi	Qf	Gamma	Eps	Fi	Delta	c	β
6.4	0.0	1900.0	0.0	38.0	0.0	0.0	19.62

Coefficienti di spinta ed inclinazioni

μ	Angolo di direzione della spinta
Ka	Coefficiente di spinta attiva,
Kd	Coefficiente di spinta dinamica,
Dk	Coefficiente di incremento dinamico,

μ	Ka	Kd	Dk
70.38	0.13	0.2	0.07

Spinte risultanti e punto di applicazione

Fx	Forza in direzione x (Kg);
Fy	Forza in direzione y (Kg);
Z(Rpy)	Ordinata punto di applicazione risultante spinta (m);

	Fx	Fy	Z(Rpx)	Z(Rpy)
Spinta attiva	4598.83	-1639.79	7.56	7.56
Spinta incremento sismico	2720.89	-970.18	7.56	2.13
Spinta statica sovraccarico	0.0	0.0	7.56	7.56
Spinta incr. sismico sovraccarico	0.0	7555.35	0.0	3.2
Peso muro	0.0	64114.98	7.56	7.56

Momento stabilizzante 221874.5 Kgm

Momento ribaltante 9810.85 Kgm

Verifica alla traslazione

Sommatoria forze orizzontali 4598.83 Kg

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Sommatoria forze verticali	62475.19	Kg	
Coefficiente di attrito	0.78		
Adesione	0.0		kg/m ²
Angolo piano di scorrimento	356.0	°	
Forze normali al piano di scorrimento	62643.8	Kg	
Forze parall. al piano di scorrimento	229.59	Kg	
Coeff. sicurezza traslazione Csd	213.18		
Traslazione verificata Csd>1			

Verifica al ribaltamento

Momento stabilizzante	221874.5	Kgm
Momento ribaltante	9810.85	Kgm
Coeff. sicurezza ribaltamento Csv	22.62	
Muro verificato a ribaltamento Csv>1		

Carico limite - Metodo di Vesic (1973)

Somma forze in direzione x	4598.83	Kg
Somma forze in direzione y (Fy)	62475.19	Kg
Somma momenti	-212063.7	Kgm
Larghezza fondazione	5.02	m
Lunghezza	1.0	m
Eccentricità su B	0.89	m
Peso unità di volume	1900.0	Kg/m ³
Angolo di resistenza al taglio	38.0	°
Coesione	0.0	kg/m ²
Terreno sulla fondazione	1.0	m
Peso terreno sul piano di posa	1900.0	Kg/m ³
Nq	48.93	
Nc	61.35	
Ng	78.02	
sq	1.24	
sc	1.25	
sg	0.88	
iq	0.91	
ic	0.91	
ig	0.84	
Carico limite verticale (Qlim)	918411.6	Kg
Fattore sicurezza (Csq=Qlim/Fy)	14.7	
Carico limite verificato Csq>1		

Tensioni sul terreno

Ascissa centro sollecitazione	3.39	m
Larghezza della fondazione	5.02	m

x = 0.15	Tensione...	0.0	kg/m ²
x = 5.02	Tensione...	25652.91	kg/m ²

Combinazione 3 (A2+M2 sisma)

Posizione rinforzi

Nr.	X (m)	y (m)	Tipo	Lunghe zza	Lunghe zza	Lunghe zza	Lunghe zza	Lunghe zza	Interass e	Fattore sicurezz	Tension e	Fattore sicurezz
-----	----------	----------	------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------------	--------------	---------------------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

				ripiegatura (m)	facciata (Lf) (m)	cuneo (Lr) (m)	efficace (Le) (m)	totale (Lt) (m)	(m)	a sfilamento	rinforzo (kg/m ²)	a rottura
1	0.02	0.05	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	0.03	4.97	5	0	32.35	--	32.22
2	0.23	0.65	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	0.36	4.64	5	0	30.19	--	11.87
3	0.45	1.25	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	0.69	4.31	5	0	28.02	--	7.27
4	0.66	1.85	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	1.03	3.97	5	0	25.86	--	5.24
5	0.88	2.45	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	1.36	3.64	5	0	23.69	--	4.1
6	1.1	3.05	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	1.69	3.31	5	0	21.53	--	3.37
7	1.31	3.65	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	2.02	2.98	5	0	19.37	--	2.85
8	1.53	4.25	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	2.36	2.64	5	0	17.2	--	2.48
9	1.74	4.85	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	2.69	2.31	5	0	15.04	--	2.19
10	1.96	5.45	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	3.02	1.98	5	0	12.88	--	1.96
11	2.17	6.05	(9) GEOG RIGLI A	0.1	0.1	3.35	1.65	5	0	10.71	--	1.78

VERIFICHE GLOBALI

Piano di rottura passante per $(x_{r1}, y_{r1}) = (7.3/0.0)$ m

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Piano di rottura passante per $(x_{r2}, y_{r2}) = (7.3/6.4)$ m
 Centro di rotazione $(x_{ro}, y_{ro}) = (0.0/0.0)$ m

Discretizzazione terreno

Qi	Quota iniziale strato;
Qf	Quota finale strato
Gamma	Peso unità di volume (Kg/m ³);
Eps	Inclinazione dello strato (°);
Fi	Angolo di resistenza a taglio;
Delta	Angolo di attrito terra muro (°);
c	Coesione (kg/m ²);
β	Angolo perpendicolare al paramento lato monte (°);

Qi	Qf	Gamma	Eps	Fi	Delta	c	β
6.4	0.0	1900.0	0.0	38.0	0.0	0.0	19.62

Coefficienti di spinta ed inclinazioni

μ	Angolo di direzione della spinta
Ka	Coefficiente di spinta attiva,
Kd	Coefficiente di spinta dinamica,
Dk	Coefficiente di incremento dinamico,

μ	Ka	Kd	Dk
70.38	0.13	0.2	0.07

Spinte risultanti e punto di applicazione

Fx	Forza in direzione x (Kg);
Fy	Forza in direzione y (Kg);
Z(Rpy)	Ordinata punto di applicazione risultante spinta (m);

	Fx	Fy	Z(Rpx)	Z(Rpy)
Spinta attiva	4598.83	-1639.79	7.56	7.56
Spinta incremento sismico	2720.89	-970.18	7.56	2.13
Spinta statica sovraccarico	0.0	0.0	7.56	7.56
Spinta incr. sismico sovraccarico	0.0	7555.35	0.0	3.2
Peso muro	8783.75	64114.98	7.56	7.56

Momento stabilizzante 214544.5 Kgm
 Momento ribaltante 43706.6 Kgm

Verifica alla traslazione

Sommatoria forze orizzontali	16103.47	Kg
Sommatoria forze verticali	61505.01	Kg
Coefficiente di attrito	0.78	
Adesione	0.0	kg/m ²
Angolo piano di scorrimento	356.0	°
Forze normali al piano di scorrimento	62478.5	Kg
Forze parall. al piano di scorrimento	11773.88	Kg
Coeff. sicurezza traslazione Csd	4.15	

Traslazione verificata Csd>1

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Verifica al ribaltamento

Momento stabilizzante	214544.5 Kgm
Momento ribaltante	43706.6 Kgm
Coeff. sicurezza ribaltamento C_{sv}	4.91
Muro verificato a ribaltamento C_{sv}>1	

Carico limite - Metodo di Vesic (1973)

Somma forze in direzione x	16103.47 Kg
Somma forze in direzione y (F _y)	61505.01 Kg
Somma momenti	-170837.9 Kgm
Larghezza fondazione	5.02 m
Lunghezza	1.0 m
Eccentricità su B	0.27 m
Peso unità di volume	1900.0 Kg/m ³
Angolo di resistenza al taglio	38.0 °
Coesione	0.0 kg/m ²
Terreno sulla fondazione	1.0 m
Peso terreno sul piano di posa	1900.0 Kg/m ³
N _q	48.93
N _c	61.35
N _g	78.02
s _q	1.17
s _c	1.18
s _g	0.91
i _q	0.7
i _c	0.69
i _g	0.52
Carico limite verticale (Q _{lim})	1040381.0 Kg
Fattore sicurezza (C_{sq}=Q_{lim}/F_y)	16.92
Carico limite verificato C_{sq}>1	

Tensioni sul terreno

Ascissa centro sollecitazione	2.78 m
Larghezza della fondazione	5.02 m
x = 0.0	Tensione... 8319.83 kg/m ²
x = 5.02	Tensione... 16194.07 kg/m ²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.2.2 VERIFICA GLOBALE

Le verifiche di stabilità sono state effettuate tenendo in conto le seguenti combinazioni:

- A1-M1, le azioni vengono amplificate in accordo alla tabella 6.2.I del codice normativo vigente, e le caratteristiche del terreno rimangono inalterate (tabella 6.2.II)
- A2-M2 statica, le azioni permanenti agiscono con il valore caratteristico, mentre quelle variabili sono amplificate (tabella 6.2.I), le caratteristiche del terreno sono decurtate (tabella 6.2.II)
- A2-M2 sismica, le azioni permanenti agiscono con il valore caratteristico, mentre quelle variabili agiscono con un coefficiente di partecipazione inferiore all'unità (tabella 2.5.I), le caratteristiche del terreno sono decurtate (tabella 6.2.II). Il sisma agisce con coefficiente unitario. Per quanto riguarda la componente verticale sono stati considerati entrambi i versi. Si riporta l'analisi solo per il verso che ha determinato risultati più critici.

10.2.2.1 A1-M1

Maglia dei Centri

```
=====
```

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-8.09 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	19.02 m
Ascissa vertice destro superiore xs	8.41 m
Ordinata vertice destro superiore ys	30.74 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/m ²)	cu (kg/m ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia	
1	0		35	2000	2000	4.00	Terreno	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

							rinforzo	
2	0		38	1800	1800	0.00	Terreno riempimen to	
3	0		38	1800	1800	0.00	Terreno fondazion e	

Terra rinforzata

No	X (m)	Y (m)	Stato	Tipologia
1	10	10	Attivato	

Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A1+M1+R1]]

Fs minimo individuato	1.98
Ascissa centro superficie	8.41 m
Ordinata centro superficie	21.36 m
Raggio superficie	13.56 m

Analisi dei conci. Superficie...xc = 8.407 yc = 21.363 Rc = 13.564 Fs=1.9784

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/m²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2.0	-28.3	2.27	1858.29	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0	2615.6	939.0
2	2.0	-19.0	2.12	5007.2	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0	6042.62	169.3
3	2.0	-10.2	2.04	6883.41	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0	7478.22	684.7
4	2.0	-1.7	2.0	7633.66	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0	7718.12	770.8
5	2.0	6.8	2.02	7462.55	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0	7206.32	587.1
6	1.28	13.9	1.32	15847.91	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0	14994.35	383.0
7	2.72	22.9	2.95	40045.1	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0	37748.21	3551.7
8	2.0	34.3	2.43	23552.28	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0	22903.28	222.3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

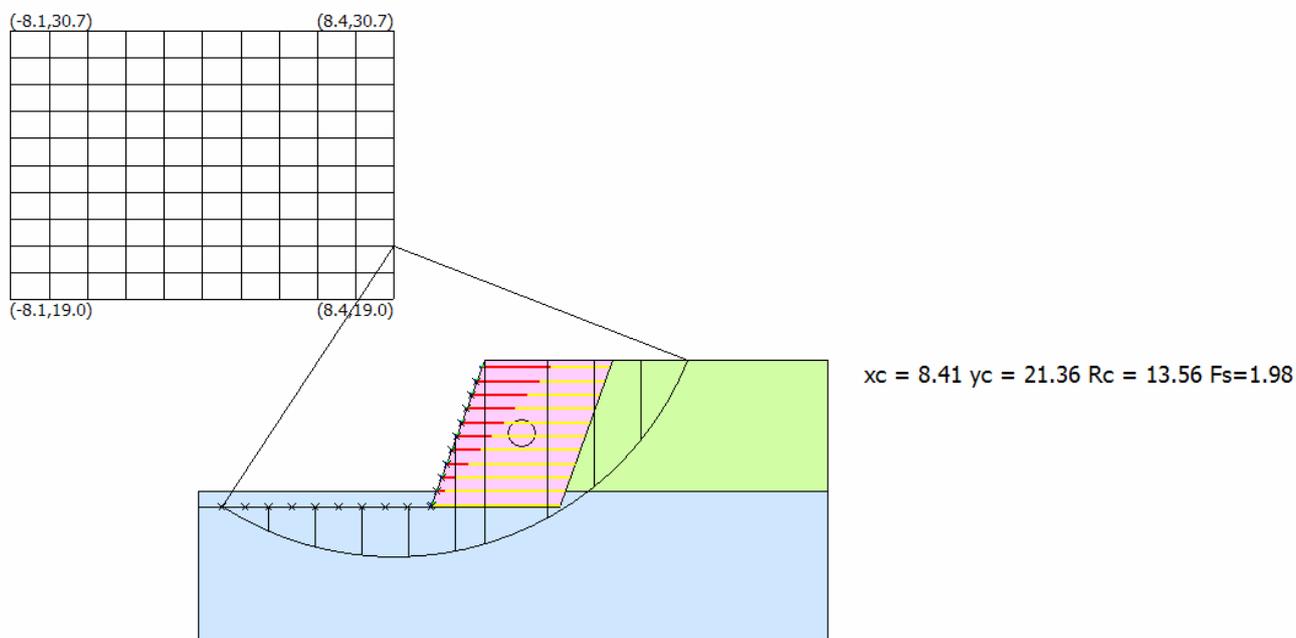
9	2.0	45.5	2.86	16586.08	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0	17330.26221.6
10	2.0	60.0	4.01	7321.63	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0	9033.63243.1

VERIFICHE INTERNE

Posizione rinforzi

ID	Xrinf./Yrinf. m	xc, yc, rc	Fsmin	Verifiche interne
0*1	1/10	8.41/21.36/13.56	1.978	Compound
0*2	2/10	8.41/21.36/13.05	2.107	Compound
0*3	3/10	8.41/29.57/20.3	2.396	Compound
0*4	4/10	8.41/26.05/16.64	2.651	Compound
0*5	5/10	8.41/29.57/19.86	2.951	Compound
0*6	6/10	8.41/30.74/20.88	3.378	Compound
0*7	7/10	8.41/30.74/20.88	3.378	Compound
0*8	8/10	8.41/30.74/20.88	3.378	Compound
0*9	9/10	8.41/30.74/20.88	3.378	Compound
0*10	10/10	2.63/19.61/12.11	18.182	Compound
1*1	10.02/10.05	2.63/19.61/12.11	18.182	Tieback
1*2	10.23/10.65	8.41/30.74/20.17	3.383	Tieback
1*3	10.45/11.25	7.58/28.98/17.96	7.975	Tieback
1*4	10.66/11.85	7.58/19.61/8.35	18.182	Tieback
1*5	10.88/12.45	8.41/19.02/7.02	18.182	Tieback
1*6	11.1/13.05	7.58/21.95/9.57	18.182	Tieback
1*7	11.31/13.65	8.41/22.54/9.35	18.182	Tieback
1*8	11.53/14.25	8.41/24.88/11.08	18.182	Tieback
1*9	11.74/14.85	8.41/29.57/15.09	18.182	Tieback
1*10	11.96/15.45	8.41/29.57/15.09	18.182	Tieback

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						



10.2.2.2 A2-M2

Analisi di stabilità dei pendii con BISHOP

Lat./Long.	38.228192/15.646789
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-6.62 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	23.31 m

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ascissa vertice destro superiore xs	7.83 m
Ordinata vertice destro superiore ys	39.66 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

=====

Dati generali

Tipo opera:	3 - Grandi opere
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	100.0 [anni]
Vita di riferimento:	200.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	120.0	1.3	2.33	0.32
S.L.D.	201.0	1.69	2.36	0.34
S.L.V.	1898.0	4.34	2.49	0.42
S.L.C.	2475.0	4.82	2.5	0.44

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Opere di sostegno
--------	-------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1.56	0.24	0.0382	0.0191
S.L.D.	2.028	0.24	0.0496	0.0248

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

S.L.V.	4.34	1.0	0.4426	0.2213
S.L.C.	4.82	1.0	0.4915	0.2458

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.137

Coefficiente azione sismica verticale 0.069

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0.0	10.0
2	10.0	10.0
3	12.3	16.4
4	17.05	16.4
5	27.05	16.4

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0.0	10.7
2	14.72	10.7
3	17.0	16.4
4	17.05	16.4
5	27.05	16.4

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0.0	10.7
2	14.72	10.7
3	17.0	10.7
4	17.05	10.7
5	27.05	10.7

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====	
Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coazione efficace	1.25
Coazione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si
=====	

Stratigrafia

c: coazione; cu: coazione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/m ²)	cu (kg/m ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia	
1	0		35	2000	2000	4.00	Terreno rinforzo	
2	0		38	1800	1800	0.00	Terreno riempimento	
3	0		38	1800	1800	0.00	Terreno fondazione	

Terra rinforzata

No	X (m)	Y (m)	Stato	Tipologia
1	10	10	Attivato	

Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]

=====	
Fs minimo individuato	1.12
Ascissa centro superficie	7.83 m
Ordinata centro superficie	23.31 m

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Raggio superficie 14.96 m

Analisi dei conci. Superficie...xc = 7.831 yc = 23.315 Rc = 14.965 Fs=1.1155

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/m ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2.01	-23.0	2.18	1417.44	194.19	97.8	0.0	32.0	0.0	1963.71000.2	
2	2.01	-14.8	2.08	3899.89	534.28	269.09	0.0	32.0	0.0	4661.72374.5	
3	2.01	-6.9	2.03	5294.32	725.32	365.31	0.0	32.0	0.0	5686.32896.4	
4	2.01	0.8	2.01	5684.87	778.83	392.26	0.0	32.0	0.0	5646.02875.8	
5	2.01	8.5	2.03	5612.17	768.87	387.24	0.0	32.0	0.0	5272.12685.4	
6	1.25	14.9	1.29	14048.41	1924.63	969.34	0.0	32.0	0.0	12802.16520.9	
7	2.77	23.2	3.01	37377.45	5120.71	2579.04	0.0	32.0	0.0	33380.617002.8	
8	2.01	33.6	2.41	21095.3	2890.06	1455.58	0.0	32.0	0.0	18921.59637.9	
9	2.01	43.5	2.77	14412.63	1974.53	994.47	0.0	32.0	0.0	13394.46822.6	
10	2.01	55.6	3.56	5997.73	821.69	413.84	0.0	32.0	0.0	6090.13102.1	

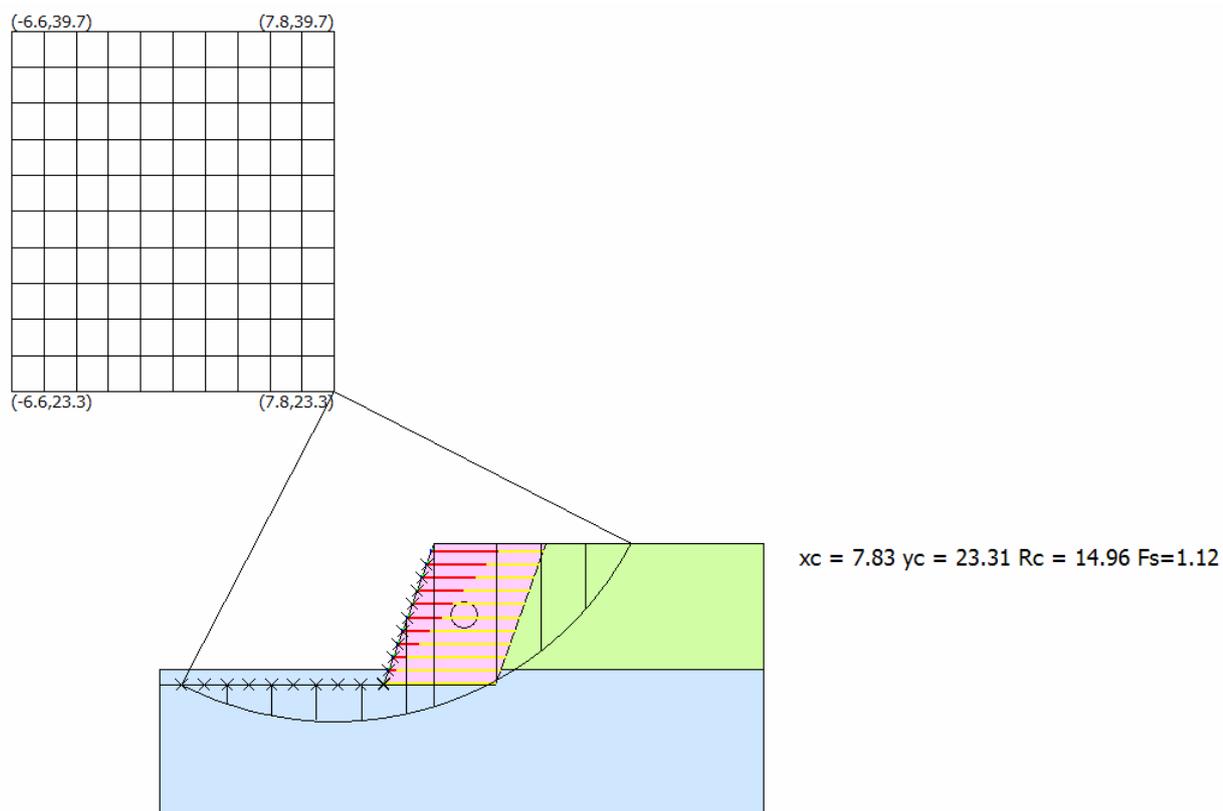
VERIFICHE INTERNE

Posizione rinforzi

ID	Xrinf./Yrinf. m	xc, yc, rc	Fsmin	Verifiche interne
0*1	1/10	7.83/23.31/14.96	1.116	Compound
0*2	2/10	7.83/28.22/19.13	1.143	Compound
0*3	3/10	7.83/24.95/15.71	1.192	Compound
0*4	4/10	7.83/28.22/18.62	1.301	Compound
0*5	5/10	7.83/31.49/21.67	1.384	Compound
0*6	6/10	7.83/31.49/21.67	1.384	Compound
0*7	7/10	7.83/31.49/21.67	1.384	Compound
0*8	8/10	7.83/31.49/21.67	1.384	Compound
0*9	9/10	7.83/31.49/21.67	1.384	Compound
0*10	10/10	4.94/38.02/28.48	1.584	Compound
1*1	10.02/10.05	4.94/38.02/28.48	1.584	Tieback
1*2	10.23/10.65	7.11/37.21/26.74	1.263	Tieback

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

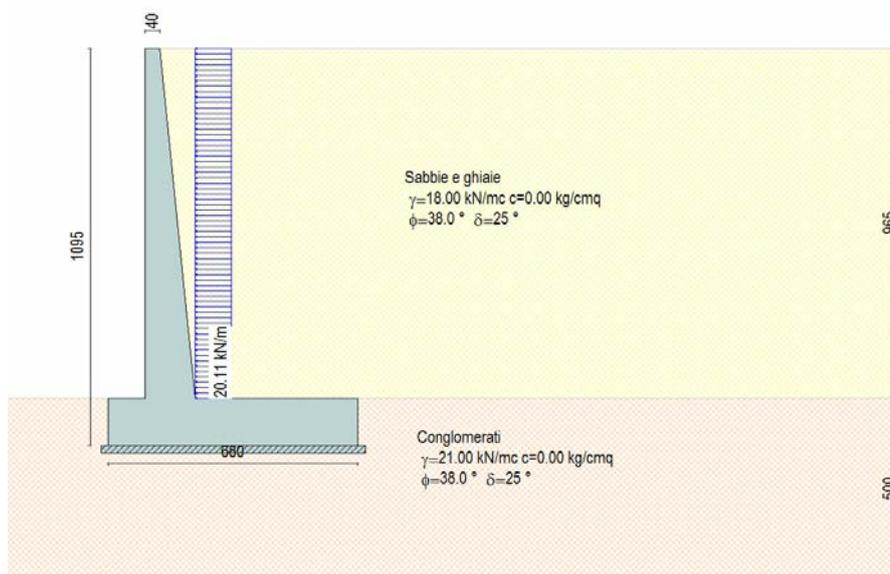
1*3	10.45/11.25	7.11/38.84/27.79	1.369	Tieback
1*4	10.66/11.85	7.11/33.94/22.37	1.904	Tieback
1*5	10.88/12.45	7.83/36.39/24.13	2.116	Tieback
1*6	11.1/13.05	6.39/39.66/27.02	5.658	Tieback
1*7	11.31/13.65	7.83/39.66/26.24	4.413	Tieback
1*8	11.53/14.25	7.11/27.4/13.87	18.182	Tieback
1*9	11.74/14.85	7.83/31.49/17.09	18.182	Tieback
1*10	11.96/15.45	7.83/31.49/17.09	18.182	Tieback



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

10.3 MURI IN C.A.

10.3.1 TIPO A- H965



Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	
<u>Verifica fessurazione</u>	
Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$ $w_2 = 0.30$ $w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	Circ. Min. 252 (15/10/1996)
<u>Verifica delle tensioni</u>	
Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Impostazioni avanzate

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C	Identificativo della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
CS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	1.59	--	5.26	--
2	EQU - [1]	--	--	2.44	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	1.92

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4	A1-M1 - [2]	--	1.57	--	4.75	--
5	EQU - [2]	--	--	2.37	--	--
6	STAB - [2]	--	--	--	--	1.79
7	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.21	--	3.24	--
8	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.14	--	2.95	--
9	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	1.86	--	--
10	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1.68	--	--
11	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.59
12	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.56
13	SLEQ - [1]	--	1.70	--	6.80	--
14	SLEF - [1]	--	1.69	--	6.61	--
15	SLER - [1]	--	1.68	--	6.33	--

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	234.3059	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	211.7794	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	100.2434	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.40	[m]	Y = -7.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60.71	[°]		
Incremento sismico della spinta	53.4812	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 5.40	[m]	Y = -7.30	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.46	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	855.0295	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.94	[m]	Y = -4.67	[m]
Inerzia del muro	44.0356	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-22.0178	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	88.4540	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-44.2270	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	194.06	[kN]
-------------------	--------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	586.6699	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1337.5736	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-37.2977	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1337.5736	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	586.6699	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1.51	[m]
Risultante in fondazione	1460.5769	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23.68	[°]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Momento rispetto al baricentro della fondazione	2024.3580 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	3951.4314 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.67	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	4.8136	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 61.35$	$N'_c = 18.17$
$N_q = 48.93$	$N'_q = 14.82$
$N_\gamma = 56.17$	$N'_\gamma = 8.98$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.14
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.95

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	4.83	98.4866	355.9730	163.1442
3	9.65	270.9199	1820.2300	445.6090

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	1.00	206.2099	398.5365

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	4.44	-1526.4136	-458.5999

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	21.24	26.55	0.00	0.00	1000.00	240.64	0.00
2	4.83	100.00	88.24	53.09	26.55	474.78	-1716.07	4.82	567.68	0.00
3	9.65	100.00	136.49	53.09	26.55	405.95	-2727.48	1.50	894.72	0.00

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	26.55	26.55	0.00	0.00	1000.00	850.73	0.00
2	1.00	100.00	130.00	26.55	26.55	0.00	1207.99	5.86	850.73	0.00

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
-----	---	---	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	----	-----	-----

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

1	0.00	100.00	130.00	26.55	26.55	0.00	0.00	1000.00	850.73	0.00
2	4.44	100.00	130.00	26.55	37.17	0.00	-1682.74	1.10	850.73	0.00

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	297.3950	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	278.1225	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	105.3169	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.40	[m]	Y = -7.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.74	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.27	[°]		

Incremento sismico della spinta	58.5744	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 5.40	[m]	Y = -7.30	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.52	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	855.0295	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.94	[m]	Y = -4.67	[m]
Inerzia del muro	44.0356	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-22.0178	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	88.4540	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-44.2270	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	194.06	[kN]
-------------------	--------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	659.4521	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1340.5092	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-28.8841	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	3331.7484	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5613.0760	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1340.5092	[kN]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	659.4521 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1.70 [m]
Risultante in fondazione	1493.9351 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26.19 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2279.6874 [kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.68

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.86 Y[m]= 6.51

Raggio del cerchio R[m]= 18.91

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -11.70

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 15.90

Larghezza della striscia dx[m]= 1.10

Coefficiente di sicurezza C= 1.56

Le strisce sono numerate da monte verso valle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	2469.16	65.63	2249.14	2.68	32.01	0.000	0.000
2	6768.02	58.56	5774.44	2.12	32.01	0.000	0.000
3	10060.59	52.60	7991.99	1.82	32.01	0.000	0.000
4	12738.68	47.37	9372.64	1.63	32.01	0.000	0.000
5	14983.44	42.63	10147.12	1.50	32.01	0.000	0.000
6	16893.94	38.22	10452.73	1.41	32.01	0.000	0.000
7	18531.46	34.07	10382.40	1.33	32.01	0.000	0.000
8	20005.27	30.12	10038.76	1.28	32.01	0.000	0.000
9	21403.28	26.32	9489.48	1.23	32.01	0.000	0.000
10	23035.47	22.64	8867.12	1.20	32.01	0.000	0.000
11	24475.91	19.06	7991.55	1.17	32.01	0.000	0.000
12	25278.86	15.55	6776.87	1.15	32.01	0.000	0.000
13	25913.61	12.10	5433.18	1.13	32.01	0.000	0.000
14	27191.99	8.70	4112.74	1.12	32.01	0.000	0.000
15	26328.52	5.33	2444.14	1.11	32.01	0.000	0.000
16	6804.69	1.97	234.20	1.10	32.01	0.000	0.000
17	6471.69	-1.38	-155.30	1.10	32.01	0.000	0.000
18	6332.45	-4.73	-521.87	1.11	32.01	0.000	0.000
19	6038.91	-8.10	-850.44	1.12	32.01	0.000	0.000
20	5587.95	-11.49	-1113.37	1.13	32.01	0.000	0.000
21	4974.63	-14.93	-1281.78	1.14	32.01	0.000	0.000
22	4191.85	-18.43	-1324.98	1.16	32.01	0.000	0.000
23	3229.98	-21.99	-1209.66	1.19	32.01	0.000	0.000
24	2076.12	-25.65	-898.84	1.22	32.01	0.000	0.000
25	713.12	-29.43	-350.41	1.27	32.01	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 3162.6909$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1020.4164$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1976.7720$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.46$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	4.83	75.7589	98.4866	327.2399	489.4597	147.8181	218.7168
3	9.65	208.3999	270.9199	1617.3359	2358.7769	388.4974	558.3164

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.00	159.5770	235.4112	311.3168	454.7550

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	4.44	-1673.4152	-919.2922	-526.4744	-259.5966

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	21.24	26.55	0.00	0.00	1000.00	240.64	0.00
2	4.83	100.00	88.24	53.09	26.55	336.69	-1673.31	3.42	567.68	0.00
3	9.65	100.00	136.49	53.09	26.55	307.29	-2675.44	1.13	894.72	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0.00	100.00	40.00	21.24	26.55	0.00	0.00	0.00	0.00
2	4.83	100.00	88.24	53.09	26.55	30.49	2.36	873.59	-385.80
3	9.65	100.00	136.49	53.09	26.55	71.78	3.84	2651.25	-949.55

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	26.55	26.55	0.00	0.00	1000.00	850.73	0.00
2	1.00	100.00	130.00	26.55	26.55	0.00	1207.99	5.66	850.73	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
3	0.00	100.00	130.00	26.55	26.55	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	100.00	130.00	26.55	26.55	9.28	3.18	554.34	-114.29

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
-----	---	---	---	----------	----------	-------	-------	----	-----	-----

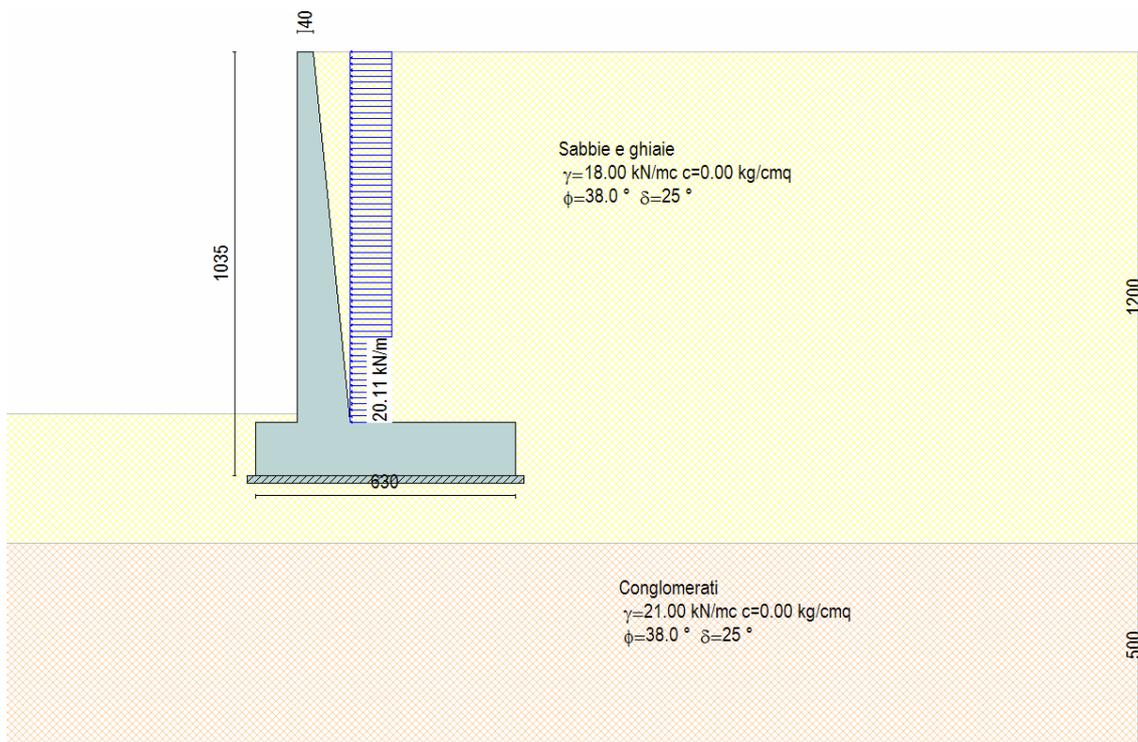
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
		ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0

1	0.00	100.00	130.00	26.55	26.55	0.00	0.00	1000.00	850.73	0.00
2	4.44	100.00	130.00	37.17	26.55	0.00	-1682.74	1.10	850.73	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
3	0.00	100.00	130.00	26.55	26.55	0.00	0.00	0.00	0.00
4	4.44	100.00	130.00	37.17	26.55	46.56	-2.62	-591.85	2271.23

10.3.2 TIPO A1- H905



Geometria muro e fondazione

Descrizione

Muro a mensola in c.a.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Altezza del paramento	9.05 [m]
Spessore in sommità	0.40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1.30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	5.71 [°]
Lunghezza del muro	6.20 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1.00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	4.00 [m]
Lunghezza totale fondazione	6.30 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	1.30 [m]
Spessore magrone	0.20 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	24.517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	305.9 [kg/cm ²]
Modulo elastico E	320665.55 [kg/cm ²]

Acciaio

Tipo	FeB44K
Tensione ammissibile σ_{fa}	2600.0 [kg/cm ²]
Tensione di snervamento σ_{fa}	4400.0 [kg/cm ²]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	20.00	0.00	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.20 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [kg/cm ²]
<i>c_a</i>	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	<i>c</i>	<i>c_a</i>
Sabbie e ghiaie	18.00	20.00	38.00	25.33	0.000	0.000
Conglomerati	21.00	22.00	38.00	25.33	0.000	0.000
Depositi di versant	19.00	20.00	36.00	24.00	0.000	0.000

Stratigrafia

Simbologia adottata

<i>N</i>	Indice dello strato
<i>H</i>	Spessore dello strato espresso in [m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

<i>a</i>	Inclinazione espressa in [°]
<i>Kw</i>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
<i>Ks</i>	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	12.00	0.00	17.91	0.00	Sabbie e ghiaie
2	5.00	0.00	20.03	0.00	Conglomerati

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

<i>X</i>	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
<i>F_x</i>	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
<i>F_y</i>	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
<i>M</i>	Momento espresso in [kNm]
<i>X_i</i>	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
<i>X_f</i>	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
<i>Q_i</i>	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN/m]
<i>Q_f</i>	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]
<i>D / C</i>	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Compattazione)

D	Paramento	$X_i=-9.05$	$X_f=0.00$	$Q_i=20.1100$	$Q_f=20.1100$
---	-----------	-------------	------------	---------------	---------------

Condizione n° 2 (Mezzi di cantiere)

D	Profilo	$X_i=0.00$	$X_f=20.00$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

- γ Coefficiente di partecipazione della condizione
- ψ Coefficiente di combinazione della condizione
- C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Compattazione	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Compattazione	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 3 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Compattazione	1.30	1.00	1.30
Mezzi di cantiere	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 EQU

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Compattazione	1.10	1.00	1.10
Mezzi di cantiere	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 6 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 EQU - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 EQU - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
--	----------	--------	----------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali

Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

$w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Impostazioni avanzate

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{SCO}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{RIB}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{QLIM}</i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS_{STAB}</i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	1.54	--	4.37	--
2	EQU - [1]	--	--	2.28	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	1.90
4	A1-M1 - [2]	--	1.52	--	3.95	--
5	EQU - [2]	--	--	2.22	--	--
6	STAB - [2]	--	--	--	--	1.77
7	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.19	--	2.70	--
8	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.12	--	2.44	--
9	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	1.77	--	--
10	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1.61	--	--
11	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.58
12	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.55
13	SLEQ - [1]	--	1.65	--	5.70	--
14	SLEF - [1]	--	1.64	--	5.54	--
15	SLER - [1]	--	1.62	--	5.30	--

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.96 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.11
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 10.35$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.17$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.00 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.00$
Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)	50.0
Lunghezza del muro	6.20 [m]
Peso muro	390.0920 [kN]
Baricentro del muro	X=0.93 Y=-7.58
<u>Superficie di spinta</u>	
Punto inferiore superficie di spinta	X = 4.90 Y = -10.35
Punto superiore superficie di spinta	X = 4.90 Y = 0.00
Altezza della superficie di spinta	10.35 [m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	208.8394 [kN]
Componente orizzontale della spinta statica	188.7613 [kN]
Componente verticale della spinta statica	89.3480 [kN]
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.90 [m] Y = -6.90 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25.33 [°]
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60.71 [°]
Incremento sismico della spinta	47.6684 [kN]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta X = 4.90 [m] Y = -6.90 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche 55.46 [°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 725.3045 [kN]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 2.67 [m] Y = -4.37 [m]
Inerzia del muro 40.3555 [kN]
Inerzia verticale del muro -20.1778 [kN]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte 75.0337 [kN]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte -37.5169 [kN]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 182.00 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 529.2315 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 1167.4440 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro -42.5629 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 1167.4440 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 529.2315 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 1.50 [m]
Risultante in fondazione 1281.8001 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 24.39 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione 1745.7079 [kNm]
Carico ultimo della fondazione 2844.0785 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 4.97 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 4.7892 [kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte 0.0000 [kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 61.35$ $N'_c = 17.57$
 $N_q = 48.93$ $N'_q = 14.28$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

 $N_y = 56.17$
 $N'_y = 8.33$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.12

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.44

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	4.53	90.2071	307.6644	149.5165
3	9.05	245.4514	1557.5684	403.9770

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	1.00	203.1511	390.5566

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	4.00	-1259.6563	-443.2290

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
-----	---	---	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	----	-----------------	-----------------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

1	0.00	100.00	40.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	240.64	0.00
2	4.53	100.00	85.25	47.78	21.24	436.79	-1489.74	4.84	547.35	0.00
3	9.05	100.00	130.49	47.78	21.24	369.06	-2341.98	1.50	854.05	0.00

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	26.55	31.86	0.00	0.00	1000.00	850.73	0.00
2	1.00	100.00	130.00	26.55	31.86	0.00	1208.75	5.95	850.73	0.00

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	26.55	31.86	0.00	0.00	1000.00	850.73	0.00
2	4.00	100.00	130.00	26.55	31.86	0.00	-1445.92	1.15	850.73	0.00

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	265.0713	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	247.8936	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	93.8701	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.90	[m]	Y = -6.90	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.74	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.27	[°]		
Incremento sismico della spinta	52.2080	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.90	[m]	Y = -6.90	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.52	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	725.3045	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.67	[m]	Y = -4.37	[m]
Inerzia del muro	40.3555	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-20.1778	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	75.0337	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-37.5169	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	182.00	[kN]
-------------------	--------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	594.1030	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1170.0605	[kN]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Resistenza passiva a valle del muro	-32.9616 [kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	2844.8305 [kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	4571.9528 [kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1170.0605 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	594.1030 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1.68 [m]
Risultante in fondazione	1312.2500 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26.92 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1961.4381 [kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.61
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

<i>W</i>	peso della striscia espresso in [kN]
<i>α</i>	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
<i>φ</i>	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
<i>c</i>	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
<i>b</i>	larghezza della striscia espressa in [m]
<i>u</i>	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.62 Y[m]= 6.11

Raggio del cerchio R[m]= 18.09

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ascissa a valle del cerchio $X_i[m] = -12.82$

Ascissa a monte del cerchio $X_s[m] = 14.42$

Larghezza della striscia $dx[m] = 1.09$

Coefficiente di sicurezza $C = 1.55$

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	2437.90	65.92	2225.81	2.67	32.01	0.000	0.000
2	6654.54	58.52	5674.92	2.09	32.01	0.000	0.000
3	9846.96	52.38	7799.99	1.78	32.01	0.000	0.000
4	12429.84	47.03	9094.38	1.60	32.01	0.000	0.000
5	14585.58	42.17	9791.05	1.47	32.01	0.000	0.000
6	16412.80	37.66	10027.52	1.38	32.01	0.000	0.000
7	17972.06	33.41	9896.49	1.31	32.01	0.000	0.000
8	19303.60	29.37	9466.11	1.25	32.01	0.000	0.000
9	20684.80	25.47	8896.81	1.21	32.01	0.000	0.000
10	22329.34	21.71	8258.60	1.17	32.01	0.000	0.000
11	23117.65	18.04	7157.26	1.15	32.01	0.000	0.000
12	23752.82	14.44	5922.83	1.13	32.01	0.000	0.000
13	25631.85	10.90	4847.17	1.11	32.01	0.000	0.000
14	21330.62	7.40	2748.75	1.10	32.01	0.000	0.000
15	6663.94	3.93	457.29	1.09	32.01	0.000	0.000
16	6256.47	0.48	52.43	1.09	32.01	0.000	0.000
17	6209.03	-2.97	-322.00	1.09	32.01	0.000	0.000
18	6029.57	-6.44	-675.93	1.10	32.01	0.000	0.000
19	5716.09	-9.92	-985.14	1.11	32.01	0.000	0.000
20	5265.00	-13.45	-1224.59	1.12	32.01	0.000	0.000
21	4670.87	-17.03	-1367.81	1.14	32.01	0.000	0.000
22	3926.15	-20.68	-1386.28	1.16	32.01	0.000	0.000
23	3020.57	-24.42	-1248.54	1.20	32.01	0.000	0.000
24	1940.31	-28.27	-918.95	1.24	32.01	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

25 666.75 -32.27 -355.97 1.29 32.01 0.000 0.000

$\Sigma W_i = 2813.1323$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 920.1942$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1758.2879$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.07$

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	4.53	69.3901	90.2071	283.5957	425.0038	135.9156	201.5922
3	9.05	188.8088	245.4514	1388.7412	2030.7272	353.5040	509.3645

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.00	155.3458	231.9296	301.9558	445.6318

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	4.00	-1367.7621	-794.5509	-510.0630	-257.5038

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cm ²]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cm ²]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cm ²]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cm ²]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cm ²]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cm ²]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Inviluppo SLU

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	240.64	0.00
2	4.53	100.00	85.25	47.78	21.24	308.07	-1451.46	3.42	547.35	0.00
3	9.05	100.00	130.49	47.78	21.24	277.52	-2296.08	1.13	854.05	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0.00	100.00	40.00	21.24	21.24	0.00	0.00	0.00	0.00
2	4.53	100.00	85.25	47.78	21.24	29.85	2.26	873.27	-374.19
3	9.05	100.00	130.49	47.78	21.24	70.51	3.67	2655.88	-925.05

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	31.86	26.55	0.00	0.00	1000.00	850.73	0.00
2	1.00	100.00	130.00	31.86	26.55	0.00	1208.75	5.80	850.73	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
3	0.00	100.00	130.00	31.86	26.55	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	100.00	130.00	31.86	26.55	8.81	3.09	539.57	-108.09

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

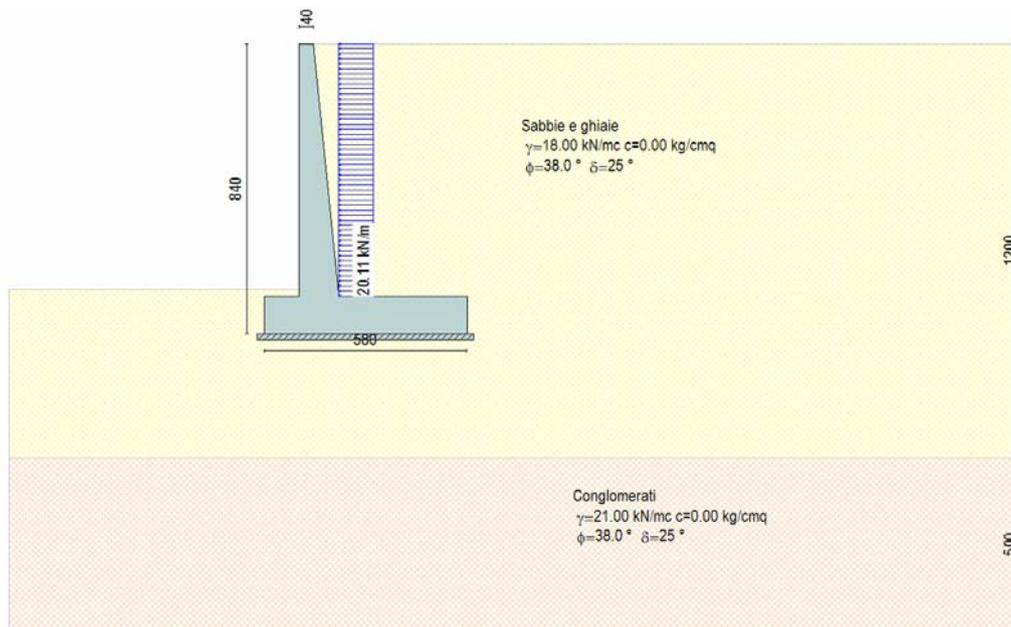
Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	31.86	26.55	0.00	0.00	1000.00	850.73	0.00
2	4.00	100.00	130.00	31.86	26.55	0.00	-1445.92	1.15	850.73	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
3	0.00	100.00	130.00	31.86	26.55	0.00	0.00	0.00	0.00
4	4.00	100.00	130.00	31.86	26.55	42.64	-2.60	-534.82	2283.62

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

10.3.3 TIPO C- H730



Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	7.30 [m]
Spessore in sommità	0.40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1.13 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	5.71 [°]
Lunghezza del muro	13.75 [m]

Fondazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Lunghezza mensola fondazione di valle	1.00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	3.67 [m]
Lunghezza totale fondazione	5.80 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	1.10 [m]
Spessore magrone	0.20 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	24.517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	305.9 [kg/cm ²]
Modulo elastico E	320665.55 [kg/cm ²]

Acciaio

Tipo	FeB44K
Tensione ammissibile σ_{fa}	2600.0 [kg/cm ²]
Tensione di snervamento σ_{fa}	4400.0 [kg/cm ²]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N X Y A

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1 20.00 0.00 0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.20 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [kg/cmq]
<i>c_a</i>	Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	<i>c</i>	<i>c_a</i>
Sabbie e ghiaie	18.00	20.00	38.00	25.33	0.000	0.000
Conglomerati	21.00	22.00	38.00	25.33	0.000	0.000
Depositi di versant	19.00	20.00	36.00	24.00	0.000	0.000

Stratigrafia

Simbologia adottata

<i>N</i>	Indice dello strato
<i>H</i>	Spessore dello strato espresso in [m]
<i>a</i>	Inclinazione espressa in [°]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm

Ks Coefficiente di spinta

Terreno Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	12.00	0.00	16.47	0.00	Sabbie e ghiaie
2	5.00	0.00	20.03	0.00	Conglomerati

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN/m]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]

D / C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Compattazione)

D	Paramento	$X_i=-7.30$	$X_f=0.00$	$Q_i=20.1100$	$Q_f=20.1100$
---	-----------	-------------	------------	---------------	---------------

Condizione n° 2 (Mezzi di cantiere)

D	Profilo	$X_i=0.00$	$X_f=20.00$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

- γ Coefficiente di partecipazione della condizione
- Ψ Coefficiente di combinazione della condizione
- C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Compattazione	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Compattazione	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 3 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Compattazione	1.30	1.00	1.30
Mezzi di cantiere	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 EQU

	γ	Ψ	C
--	----------	--------	---

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Compattazione	1.10	1.00	1.10
Mezzi di cantiere	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 6 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 EQU - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 EQU - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali

Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

$w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck} - \sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Impostazioni avanzate

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{SCO}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{RIB}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{QLIM}</i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS_{STAB}</i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	1.54	--	5.26	--
2	EQU - [1]	--	--	2.55	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	2.00
4	A1-M1 - [2]	--	1.53	--	4.77	--
5	EQU - [2]	--	--	2.52	--	--
6	STAB - [2]	--	--	--	--	1.82
7	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.21	--	3.46	--
8	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.13	--	3.14	--
9	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2.00	--	--
10	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1.79	--	--
11	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.65
12	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.61
13	SLEQ - [1]	--	1.65	--	6.85	--
14	SLEF - [1]	--	1.65	--	6.67	--
15	SLER - [1]	--	1.64	--	6.38	--

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.96 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.11
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 10.35$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.17$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.00 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.00$

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)	50.0
Lunghezza del muro	13.75 [m]
Peso muro	293.3249 [kN]
Baricentro del muro	X=0.81 Y=-6.16

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 4.40 Y = -8.40
Punto superiore superficie di spinta	X = 4.40 Y = 0.00
Altezza della superficie di spinta	8.40 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	137.5594	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	124.3342	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	58.8522	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.40	[m]	Y = -5.60	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60.71	[°]		
Incremento sismico della spinta	31.3985	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.40	[m]	Y = -5.60	[m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.46	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	530.1940	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.38	[m]	Y = -3.54	[m]
Inerzia del muro	30.3449	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-15.1724	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	54.8493	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-27.4246	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	146.80	[kN]
-------------------	--------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	384.7112	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	853.2073	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-31.9695	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	853.2073	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	384.7112	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1.17	[m]
Risultante in fondazione	935.9302	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24.27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1002.4654	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2676.9787	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.18	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	3.3623	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 61.35$	$N'_c = 17.63$
$N_q = 48.93$	$N'_q = 14.35$
$N_\gamma = 56.17$	$N'_\gamma = 8.43$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.13
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.14

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	3.65	67.6916	189.8990	112.4077
3	7.30	177.6997	931.1704	293.0974

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	1.00	140.7649	270.9104

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	3.67	-766.6611	-285.7940

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	40.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	240.64	0.00
2	3.65	100.00	76.50	37.17	21.24	375.63	-1053.78	5.55	488.04	0.00
3	7.30	100.00	112.99	37.17	21.24	302.10	-1583.05	1.70	735.44	0.00

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
CS coefficiente sicurezza sezione
Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	110.00	26.55	26.55	0.00	0.00	1000.00	715.15	0.00
2	1.00	100.00	110.00	26.55	26.55	0.00	1010.84	7.18	715.15	0.00

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	110.00	26.55	26.55	0.00	0.00	1000.00	715.15	0.00
2	3.67	100.00	110.00	26.55	26.55	0.00	-1010.84	1.32	715.15	0.00

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	174.5986	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	163.2838	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	61.8308	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.40	[m]	Y = -5.60	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.74	[°]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.27	[°]		
Incremento sismico della spinta	34.3886	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.40	[m]	Y = -5.60	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.52	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	530.1940	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.38	[m]	Y = -3.54	[m]
Inerzia del muro	30.3449	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-15.1724	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	54.8493	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-27.4246	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	146.80	[kN]
-------------------	--------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	427.4411	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	854.9308	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-24.7578	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1716.5423	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	3078.6058	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	854.9308	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	427.4411	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1.31	[m]
Risultante in fondazione	955.8308	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26.56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1117.2031	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.79
--	------

Stabilità globale muro + terreno

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

- W peso della striscia espresso in [kN]
- α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
- ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
- c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
- b larghezza della striscia espressa in [m]
- u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.18 Y[m]= 5.80

Raggio del cerchio R[m]= 15.65

Ascissa a valle del cerchio X_i[m]= -11.05

Ascissa a monte del cerchio X_s[m]= 12.37

Larghezza della striscia dx[m]= 0.94

Coefficiente di sicurezza C= 1.61

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1662.33	64.16	1496.07	2.15	32.01	0.000	0.000
2	4574.29	57.21	3845.22	1.73	32.01	0.000	0.000
3	6828.81	51.30	5329.11	1.50	32.01	0.000	0.000
4	8669.85	46.08	6245.11	1.35	32.01	0.000	0.000
5	10214.02	41.33	6744.74	1.25	32.01	0.000	0.000
6	11526.54	36.90	6920.52	1.17	32.01	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

7	12648.30	32.72	6836.18	1.11	32.01	0.000	0.000
8	13606.79	28.72	6539.17	1.07	32.01	0.000	0.000
9	14760.14	24.88	6209.48	1.03	32.01	0.000	0.000
10	15791.00	21.15	5697.57	1.00	32.01	0.000	0.000
11	16356.59	17.51	4922.27	0.98	32.01	0.000	0.000
12	16810.67	13.95	4052.44	0.97	32.01	0.000	0.000
13	18128.24	10.44	3284.73	0.95	32.01	0.000	0.000
14	15627.92	6.97	1896.09	0.94	32.01	0.000	0.000
15	5140.04	3.52	315.91	0.94	32.01	0.000	0.000
16	4713.43	0.09	7.52	0.94	32.01	0.000	0.000
17	4667.72	-3.34	-271.98	0.94	32.01	0.000	0.000
18	4524.93	-6.78	-534.55	0.94	32.01	0.000	0.000
19	4283.49	-10.25	-762.47	0.95	32.01	0.000	0.000
20	3940.65	-13.76	-937.36	0.96	32.01	0.000	0.000
21	3492.34	-17.32	-1039.82	0.98	32.01	0.000	0.000
22	2932.88	-20.95	-1048.85	1.00	32.01	0.000	0.000
23	2254.60	-24.68	-941.29	1.03	32.01	0.000	0.000
24	1447.21	-28.51	-690.88	1.07	32.01	0.000	0.000
25	496.82	-32.50	-266.93	1.11	32.01	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 2011.3716$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 626.1451$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1257.1646$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.73$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	3.65	52.0704	67.6916	176.5205	266.1238	103.2537	154.3153
3	7.30	136.6921	177.6997	839.5804	1238.0802	259.6482	377.7193

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.00	113.0723	158.2064	219.8194	304.5445

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	3.67	-834.4707	-473.3788	-318.4726	-172.7786

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	40.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	240.64	0.00
2	3.65	100.00	76.50	37.17	21.24	259.49	-1020.18	3.83	488.04	0.00
3	7.30	100.00	112.99	37.17	21.24	222.02	-1546.85	1.25	735.44	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	100.00	40.00	21.24	21.24	0.00	0.00	0.00	0.00
2	3.65	100.00	76.50	37.17	21.24	24.33	1.94	777.53	-293.51
3	7.30	100.00	112.99	37.17	21.24	59.27	3.16	2396.20	-752.77

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	110.00	26.55	26.55	0.00	0.00	1000.00	715.15	0.00
2	1.00	100.00	110.00	26.55	26.55	0.00	1010.84	6.68	715.15	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
3	0.00	100.00	110.00	26.55	26.55	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	100.00	110.00	26.55	26.55	8.62	2.68	472.18	-103.70

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

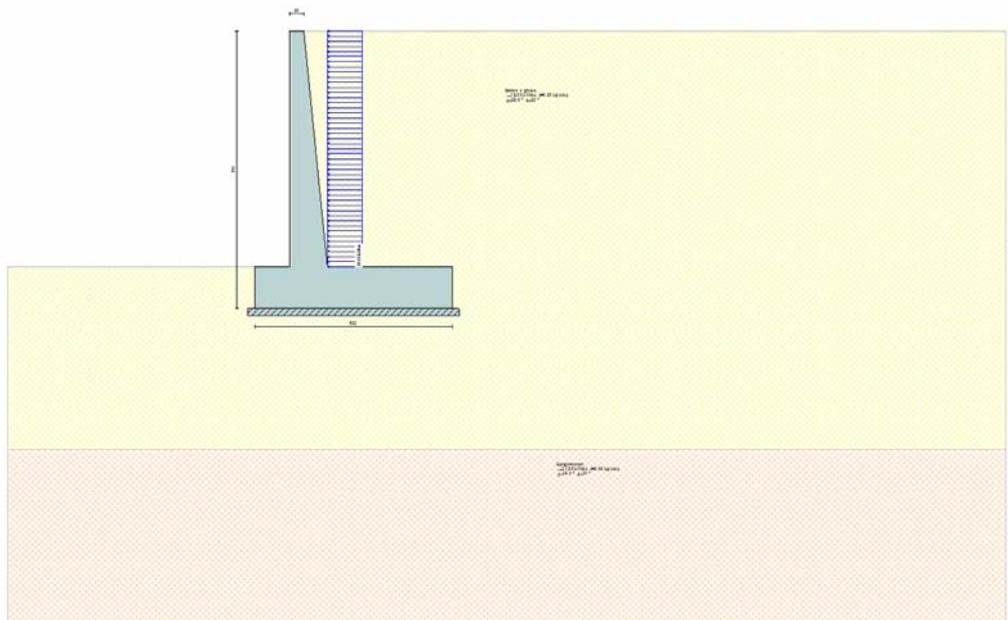
Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	110.00	26.55	26.55	0.00	0.00	1000.00	715.15	0.00
2	3.67	100.00	110.00	26.55	26.55	0.00	-1010.84	1.32	715.15	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
3	0.00	100.00	110.00	26.55	26.55	0.00	0.00	0.00	0.00
4	3.67	100.00	110.00	26.55	26.55	35.12	-2.07	-422.37	1923.26

10.3.4 TIPO B- H675



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	20.00	0.00	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.00 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
<i>c</i>	Coazione espressa in [kg/cm ²]
<i>c_a</i>	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Sabbie e ghiaie	18.00	20.00	38.00	25.33	0.000	0.000
Conglomerati	21.00	22.00	38.00	25.33	0.000	0.000
Depositi di versant	19.00	20.00	36.00	24.00	0.000	0.000

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	12.00	0.00	15.81	0.00	Sabbie e ghiaie
2	5.00	0.00	20.03	0.00	Conglomerati

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F_y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN/m]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]

D / C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Compattazione)

D	Paramento	$X_i=-6.75$	$X_f=0.00$	$Q_i=20.1100$	$Q_f=20.1100$
---	-----------	-------------	------------	---------------	---------------

Condizione n° 2 (Mezzi di cantiere)

D	Profilo	$X_i=0.00$	$X_f=20.00$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Compattazione	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Compattazione	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 3 STAB

	γ	Ψ	C
--	----------	--------	-----

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Compattazione	1.30	1.00	1.30
Mezzi di cantiere	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Compattazione	1.10	1.00	1.10
Mezzi di cantiere	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 6 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
--	----------	--------	----------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 EQU - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 EQU - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Mezzi di cantiere	1.00	0.20	0.20
-------------------	------	------	------

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali

Ordinarie

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisori e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

$w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck} - \sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Impostazioni avanzate

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
CS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{QLIM}	CS_{STAB}
1	A1-M1 - [1]	--	1.54	--	5.36	--
2	EQU - [1]	--	--	2.60	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	2.00
4	A1-M1 - [2]	--	1.54	--	4.86	--
5	EQU - [2]	--	--	2.57	--	--

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6	STAB - [2]	--	--	--	1.82
7	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.21	--	3.57
8	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.14	--	3.25
9	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2.05	--
10	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1.83	--
11	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	1.65
12	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	1.61
13	SLEQ - [1]	--	1.66	--	7.01
14	SLEF - [1]	--	1.66	--	6.82
15	SLER - [1]	--	1.65	--	6.52

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g 2.96 [m/s²]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.11
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 10.35$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.17$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.00 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.00$

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)	50.0
Lunghezza del muro	20.00 [m]

Peso muro	287.5307 [kN]
Baricentro del muro	X=0.81 Y=-5.88

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 4.22 Y = -7.95
Punto superiore superficie di spinta	X = 4.22 Y = 0.00
Altezza della superficie di spinta	7.95 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00 [°]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	123.2157	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	111.3695	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	52.7155	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.22	[m]	Y = -5.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60.71	[°]		
Incremento sismico della spinta	28.1245	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.22	[m]	Y = -5.30	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.46	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	472.3270	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28	[m]	Y = -3.28	[m]
Inerzia del muro	29.7454	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-14.8727	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	48.8629	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-24.4314	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	135.74	[kN]
-------------------	--------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	351.1409	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	785.3015	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-27.2403	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	785.3015	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	351.1409	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1.11	[m]
Risultante in fondazione	860.2316	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24.09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	868.7366	[kNm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Carico ultimo della fondazione 2552.9208 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 5.12 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 3.1288 [kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte 0.0000 [kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 61.35$ $N'_c = 17.79$
 $N_q = 48.93$ $N'_q = 14.49$
 $N_\gamma = 56.17$ $N'_\gamma = 8.60$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.14
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 3.25

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	3.38	61.1175	159.5988	101.5566
3	6.75	158.4153	774.0376	261.4937

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	1.00	128.7184	247.4459

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	3.55	-669.2655	-258.0930

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	240.64	0.00
2	3.38	100.00	73.75	37.17	21.24	388.67	-1014.96	6.36	469.40	0.00
3	6.75	100.00	107.49	37.17	21.24	307.49	-1502.42	1.94	698.16	0.00

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	120.00	26.55	26.55	0.00	0.00	1000.00	782.94	0.00
2	1.00	100.00	120.00	26.55	26.55	0.00	1109.41	8.62	782.94	0.00

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	120.00	26.55	26.55	0.00	0.00	1000.00	782.94	0.00
2	3.55	100.00	120.00	26.55	26.55	0.00	-1109.41	1.66	782.94	0.00

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	156.3926	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	146.2577	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	55.3835	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.22	[m]	Y = -5.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.74	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.27	[°]		
Incremento sismico della spinta	30.8028	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.22	[m]	Y = -5.30	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.52	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	472.3270	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28	[m]	Y = -3.28	[m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Inerzia del muro	29.7454	[kN]
Inerzia verticale del muro	-14.8727	[kN]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	48.8629	[kN]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-24.4314	[kN]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	135.74	[kN]
-------------------	--------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	389.4152	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	786.8453	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-21.0954	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1497.8479	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	2744.9228	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	786.8453	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	389.4152	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1.23	[m]
Risultante in fondazione	877.9349	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26.33	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	965.8997	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.83
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.07 Y[m]= 6.21

Raggio del cerchio R[m]= 15.49

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.58

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.13

Larghezza della striscia dx[m]= 0.91

Coefficiente di sicurezza C= 1.61

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsinα	b/cosα	ϕ	c	u
1	1457.20	62.53	1292.92	1.97	32.01	0.000	0.000
2	4041.42	56.09	3354.11	1.63	32.01	0.000	0.000
3	6085.48	50.44	4691.71	1.43	32.01	0.000	0.000
4	7770.97	45.41	5533.98	1.29	32.01	0.000	0.000
5	9193.21	40.80	6006.53	1.20	32.01	0.000	0.000
6	10407.30	36.49	6188.53	1.13	32.01	0.000	0.000
7	11448.46	32.41	6135.51	1.08	32.01	0.000	0.000
8	12340.73	28.50	5889.36	1.03	32.01	0.000	0.000
9	13314.11	24.74	5572.54	1.00	32.01	0.000	0.000
10	14467.07	21.09	5206.22	0.97	32.01	0.000	0.000
11	14998.55	17.53	4517.47	0.95	32.01	0.000	0.000
12	15427.21	14.04	3741.48	0.94	32.01	0.000	0.000
13	16167.97	10.59	2972.62	0.92	32.01	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

14	16605.06	7.19	2078.85	0.92	32.01	0.000	0.000
15	4810.96	3.81	320.08	0.91	32.01	0.000	0.000
16	4217.30	0.45	33.18	0.91	32.01	0.000	0.000
17	4184.73	-2.91	-212.56	0.91	32.01	0.000	0.000
18	4062.78	-6.28	-444.70	0.91	32.01	0.000	0.000
19	3850.16	-9.68	-647.30	0.92	32.01	0.000	0.000
20	3544.56	-13.11	-803.86	0.93	32.01	0.000	0.000
21	3142.53	-16.59	-897.05	0.95	32.01	0.000	0.000
22	2639.24	-20.13	-908.24	0.97	32.01	0.000	0.000
23	2028.20	-23.75	-816.97	0.99	32.01	0.000	0.000
24	1300.74	-27.48	-600.28	1.02	32.01	0.000	0.000
25	445.27	-31.34	-231.62	1.06	32.01	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1843.2012$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 568.5250$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1152.0533$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.64$

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	3.38	47.0135	61.1175	148.7734	224.7371	93.6202	140.2781
3	6.75	121.8579	158.4153	700.6348	1036.1862	232.6756	339.6275

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.00	104.0008	144.5023	201.9891	277.9038

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	3.55	-727.7231	-414.0106	-285.8248	-157.4734

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls
 V_{wd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	240.64	0.00
2	3.38	100.00	73.75	37.17	21.24	266.84	-981.22	4.37	469.40	0.00
3	6.75	100.00	107.49	37.17	21.24	224.25	-1466.83	1.42	698.16	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0.00	100.00	40.00	21.24	21.24	0.00	0.00	0.00	0.00
2	3.38	100.00	73.75	37.17	21.24	21.86	1.83	682.19	-262.31
3	6.75	100.00	107.49	37.17	21.24	53.81	2.99	2114.17	-679.54

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
 σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
 σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls
 V_{wd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	120.00	26.55	26.55	0.00	0.00	1000.00	782.94	0.00
2	1.00	100.00	120.00	26.55	26.55	0.00	1109.41	7.95	782.94	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
3	0.00	100.00	120.00	26.55	26.55	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	100.00	120.00	26.55	26.55	6.91	2.26	396.28	-84.24

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	120.00	26.55	26.55	0.00	0.00	1000.00	782.94	0.00
2	3.55	100.00	120.00	26.55	26.55	0.00	-1109.41	1.66	782.94	0.00

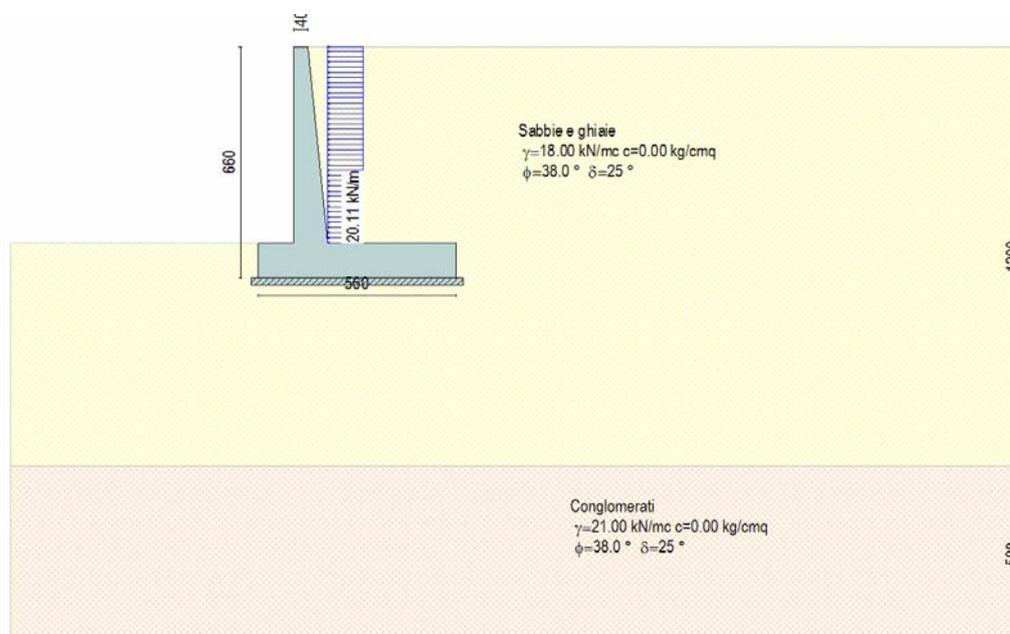
Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
-----	---	---	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3	0.00	100.00	120.00	26.55	26.55	0.00	0.00	0.00	0.00
4	3.55	100.00	120.00	26.55	26.55	26.69	-1.72	-325.15	1529.55

10.3.5 TIPO B1- H560



Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	5.60 [m]
Spessore in sommità	0.40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.96 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	5.71 [°]
Lunghezza del muro	5.35 [m]

Fondazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Lunghezza mensola fondazione di valle	1.00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	3.64 [m]
Lunghezza totale fondazione	5.60 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	1.00 [m]
Spessore magrone	0.20 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

alcestruzzo

Peso specifico	24.517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	305.9 [kg/cmq]
Modulo elastico E	320665.55 [kg/cmq]

Acciaio

Tipo	FeB44K
Tensione ammissibile σ_{fa}	2600.0 [kg/cmq]
Tensione di snervamento σ_{fa}	4400.0 [kg/cmq]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N X Y A

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1 20.00 0.00 0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.00 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [kg/cm ²]
<i>c_a</i>	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	<i>c</i>	<i>c_a</i>
Sabbie e ghiaie	18.00	20.00	38.00	25.33	0.000	0.000
Conglomerati	21.00	22.00	38.00	25.33	0.000	0.000
Depositi di versant	19.00	20.00	36.00	24.00	0.000	0.000

Stratigrafia

Simbologia adottata

<i>N</i>	Indice dello strato
<i>H</i>	Spessore dello strato espresso in [m]
<i>a</i>	Inclinazione espressa in [°]
<i>K_w</i>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
<i>K_s</i>	Coefficiente di spinta

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Terreno Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	12.00	0.00	13.51	0.00	Sabbie e ghiaie
2	5.00	0.00	20.03	0.00	Conglomerati

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN/m]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]

D / C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Compattazione)

D	Paramento	$X_i=-5.60$	$X_f=0.00$	$Q_i=20.1100$	$Q_f=20.1100$
---	-----------	-------------	------------	---------------	---------------

Condizione n° 2 (Mezzi di cantiere)

D	Profilo	$X_i=0.00$	$X_f=20.00$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

- γ Coefficiente di partecipazione della condizione
- Ψ Coefficiente di combinazione della condizione
- C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Compattazione	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Compattazione	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 3 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Compattazione	1.30	1.00	1.30
Mezzi di cantiere	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 EQU

	γ	Ψ	C
--	----------	--------	---

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Compattazione	1.10	1.00	1.10
Mezzi di cantiere	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 6 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 EQU - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 EQU - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Compattazione	1.00	1.00	1.00	
Mezzi di cantiere	1.00	1.00	1.00	

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure $w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck} - \sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Impostazioni avanzate

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{SCO}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{RIB}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{QLIM}</i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS_{STAB}</i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	1.62	--	7.29	--
2	EQU - [1]	--	--	3.26	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	2.14
4	A1-M1 - [2]	--	1.64	--	6.60	--
5	EQU - [2]	--	--	3.28	--	--
6	STAB - [2]	--	--	--	--	1.89
7	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.26	--	5.09	--
8	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.18	--	4.72	--
9	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2.55	--	--
10	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2.22	--	--
11	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.73
12	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.69
13	SLEQ - [1]	--	1.76	--	9.40	--
14	SLEF - [1]	--	1.76	--	9.14	--
15	SLER - [1]	--	1.76	--	8.73	--

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.96 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.11
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 10.35$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.17$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.00 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.20	[m]	Y = -4.40	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.46	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	395.1330	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.24	[m]	Y = -2.73	[m]
Inerzia del muro	23.8611	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-11.9306	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	40.8770	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-20.4385	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	112.62	[kN]		
-------------------	--------	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	271.6317	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	638.0398	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-18.9169	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	638.0398	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	271.6317	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.82	[m]		
Risultante in fondazione	693.4541	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23.06	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	522.7687	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	3009.5914	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.60	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	2.1817	[kg/cm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1419	[kg/cm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

N _c = 61.35	N' _c = 18.91
N _q = 48.93	N' _q = 15.40

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

 $N_y = 56.17$
 $N'_y = 9.58$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.18

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 4.72

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	2.80	48.1480	105.8728	80.1223
3	5.60	121.1983	500.9460	200.4270

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	1.00	88.7670	171.5803

Sollecitazioni fondazione di monte

ombinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
-----	---	---	---

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1	0.00	0.0000	0.0000
2	3.64	-450.8746	-168.8488

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	240.64	0.00
2	2.80	100.00	68.00	37.17	21.24	425.19	-934.94	8.83	430.43	0.00
3	5.60	100.00	95.99	37.17	21.24	322.87	-1334.52	2.66	620.21	0.00

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	647.37	0.00
2	1.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	731.79	8.24	647.37	0.00

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	647.37	0.00
2	3.64	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	-731.79	1.62	647.37	0.00

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	107.7879	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	100.8028	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.1711	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20	[m]	Y = -4.40	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.74	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.27	[°]		
Incremento sismico della spinta	21.2297	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.20	[m]	Y = -4.40	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.52	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	395.1330	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.24	[m]	Y = -2.73	[m]
Inerzia del muro	23.8611	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-11.9306	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	40.8770	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-20.4385	[kN]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 112.62 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	298.0109	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	639.1038	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-14.6496	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	992.5124	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	2204.1159	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	639.1038	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	298.0109	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.90	[m]
Risultante in fondazione	705.1696	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	25.00	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	577.8683	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.22

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
 ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.21 Y[m]= 4.83

Raggio del cerchio R[m]= 12.64

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.37

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.48

Larghezza della striscia dx[m]= 0.75

Coefficiente di sicurezza C= 1.69

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	1046.38	63.49	936.37	1.69	32.01	0.000	0.000
2	2889.82	56.78	2417.65	1.38	32.01	0.000	0.000
3	4330.21	50.95	3362.78	1.20	32.01	0.000	0.000
4	5509.92	45.78	3949.05	1.08	32.01	0.000	0.000
5	6501.04	41.07	4270.67	1.00	32.01	0.000	0.000
6	7344.32	36.67	4385.77	0.94	32.01	0.000	0.000
7	8065.48	32.51	4334.66	0.89	32.01	0.000	0.000
8	8681.89	28.54	4147.50	0.86	32.01	0.000	0.000
9	9539.62	24.71	3987.70	0.83	32.01	0.000	0.000
10	10147.44	21.00	3636.01	0.81	32.01	0.000	0.000
11	10511.06	17.38	3138.88	0.79	32.01	0.000	0.000
12	10802.79	13.82	2581.21	0.78	32.01	0.000	0.000
13	11026.31	10.33	1976.52	0.77	32.01	0.000	0.000
14	12497.44	6.87	1494.35	0.76	32.01	0.000	0.000
15	8106.59	3.43	485.51	0.76	32.01	0.000	0.000
16	3438.24	0.01	0.72	0.75	32.01	0.000	0.000
17	3026.49	-3.41	-179.99	0.76	32.01	0.000	0.000
18	2932.76	-6.84	-349.45	0.76	32.01	0.000	0.000
19	2775.27	-10.30	-496.32	0.77	32.01	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

20	2552.22	-13.80	-608.75	0.78	32.01	0.000	0.000
21	2260.98	-17.35	-674.24	0.79	32.01	0.000	0.000
22	1897.89	-20.97	-679.25	0.81	32.01	0.000	0.000
23	1457.99	-24.68	-608.85	0.83	32.01	0.000	0.000
24	934.65	-28.51	-446.11	0.86	32.01	0.000	0.000
25	318.93	-32.48	-171.27	0.89	32.01	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1359.1814$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 401.0116$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 849.5271$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.63$

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	2.80	37.0369	48.1480	99.3041	150.6580	74.4539	112.1969
3	5.60	93.2294	121.1983	457.4841	681.0083	180.1804	265.0536

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.00	73.4633	98.8899	143.5637	192.8539

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	3.64	-489.1918	-262.7249	-181.5878	-99.7973

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	40.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	240.64	0.00
2	2.80	100.00	68.00	37.17	21.24	287.78	-900.47	5.98	430.43	0.00
3	5.60	100.00	95.99	37.17	21.24	231.37	-1300.07	1.91	620.21	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	100.00	40.00	21.24	21.24	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2.80	100.00	68.00	37.17	21.24	16.85	1.59	497.34	-199.56
3	5.60	100.00	95.99	37.17	21.24	42.59	2.62	1566.23	-530.42

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	647.37	0.00
2	1.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	731.79	7.45	647.37	0.00

Inviluppo SLE

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
3	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	100.00	100.00	21.24	21.24	7.34	1.95	424.72	-84.91

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

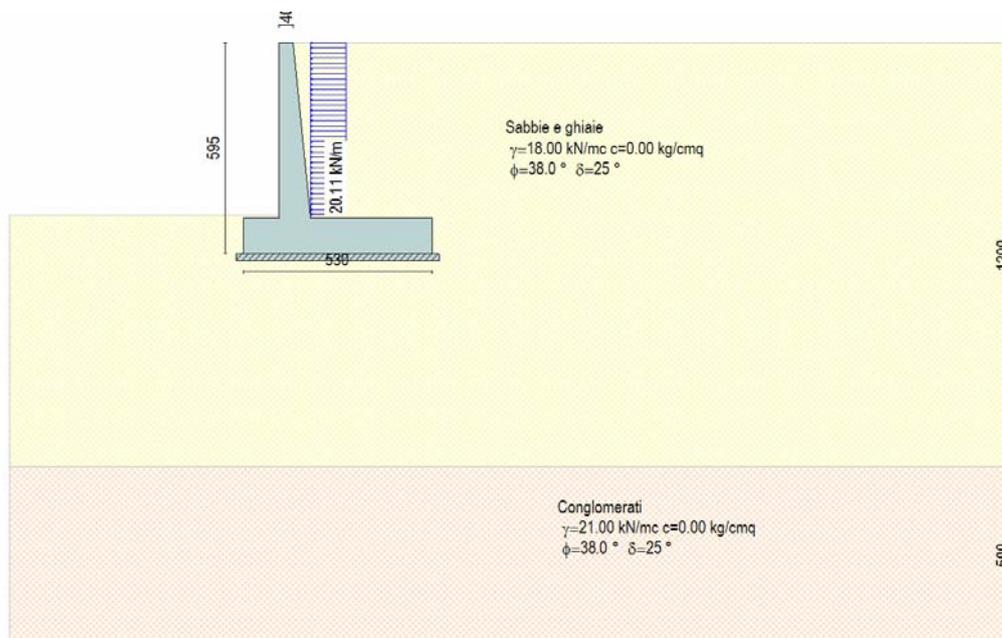
Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	647.37	0.00
2	3.64	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	-731.79	1.62	647.37	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
3	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	0.00	0.00
4	3.64	100.00	100.00	21.24	21.24	24.76	-1.31	-286.39	1432.51

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

10.3.6 TIPO D- H495



Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	20.00	0.00	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.10 [m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Descrizione terreni

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [kg/cmq]
<i>c_a</i>	Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	<i>c</i>	<i>c_a</i>
Sabbie e ghiaie	18.00	20.00	38.00	25.33	0.000	0.000
Conglomerati	21.00	22.00	38.00	25.33	0.000	0.000
Depositi di versant	19.00	20.00	36.00	24.00	0.000	0.000

Stratigrafia

Simbologia adottata

<i>N</i>	Indice dello strato
<i>H</i>	Spessore dello strato espresso in [m]
<i>a</i>	Inclinazione espressa in [°]
<i>K_w</i>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
<i>K_s</i>	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K _w	K _s	Terreno
1	12.00	0.00	14.78	0.00	Sabbie e ghiaie
2	5.00	0.00	20.03	0.00	Conglomerati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN/m]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]

D / C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Compattazione)

D	Paramento	$X_i=-4.85$	$X_f=0.00$	$Q_i=20.1100$	$Q_f=20.1100$
---	-----------	-------------	------------	---------------	---------------

Condizione n° 2 (Mezzi di cantiere)

D	Profilo	$X_i=0.00$	$X_f=20.00$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Compattazione	1.30	1.00	1.30

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Combinazione n° 2 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Compattazione	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 3 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Compattazione	1.30	1.00	1.30
Mezzi di cantiere	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Compattazione	1.10	1.00	1.10
Mezzi di cantiere	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 6 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.30	1.00	1.30

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 EQU - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 EQU - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
--	----------	--------	----------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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 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						

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$ $w_2 = 0.30$ $w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure	Circ. Min. 252 (15/10/1996)
--	-----------------------------

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck} - \sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$
------------------------	---

Impostazioni avanzate

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
CS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{QLIM}	CS_{STAB}
1	A1-M1 - [1]	--	1.67	--	8.28	--

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2	EQU - [1]	--	--	3.37	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	2.29
4	A1-M1 - [2]	--	1.69	--	7.47	--
5	EQU - [2]	--	--	3.42	--	--
6	STAB - [2]	--	--	--	--	1.99
7	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.30	--	5.91	--
8	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.22	--	5.49	--
9	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2.66	--	--
10	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2.31	--	--
11	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.82
12	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.78
13	SLEQ - [1]	--	1.81	--	10.66	--
14	SLEF - [1]	--	1.81	--	10.36	--
15	SLER - [1]	--	1.81	--	9.88	--

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	69.0185	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	62.3830	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	29.5283	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.90	[m]	Y = -3.97	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60.71	[°]		
Incremento sismico della spinta	15.7537	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.90	[m]	Y = -3.97	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.46	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	325.8809	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.07	[m]	Y = -2.42	[m]
Inerzia del muro	21.5839	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-10.7920	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	33.7128	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-16.8564	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 97.53 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	229.4524	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	543.1392	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-22.8894	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	543.1392	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	229.4524	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.73	[m]
Risultante in fondazione	589.6174	[kN]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.90	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	395.2756	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2982.1400	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.9033	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1847	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 61.35$	$N'_c = 19.32$
$N_q = 48.93$	$N'_q = 15.66$
$N_\gamma = 56.17$	$N'_\gamma = 9.73$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.49

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.24	3.1850	0.6615	5.3474
2	2.67	45.3082	95.2581	75.4236
3	4.95	102.0207	377.2543	166.9006

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	1.00	75.7745	146.2538

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	3.41	-345.3138	-140.9564

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.24	100.00	42.42	21.24	21.24	2637.48	-547.75	828.10	257.08	0.00
2	2.67	100.00	66.67	21.24	21.24	256.74	-539.78	5.67	421.45	0.00
3	4.95	100.00	89.49	31.86	21.24	289.59	-1070.85	2.84	576.16	0.00

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	647.37	0.00
2	1.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	731.79	9.66	647.37	0.00

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	647.37	0.00
2	3.41	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	-731.79	2.12	647.37	0.00

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	87.6024	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	81.9254	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	31.0228	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.90	[m]	Y = -3.97	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.74	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.27	[°]		
Incremento sismico della spinta	17.2540	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.90	[m]	Y = -3.97	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.52	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	325.8809	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.07	[m]	Y = -2.42	[m]
Inerzia del muro	21.5839	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-10.7920	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	33.7128	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-16.8564	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	97.53	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	250.8915	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	544.0040	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-17.7260	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	771.7277	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1779.1486	[kNm]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	544.0040	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	250.8915	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.80	[m]
Risultante in fondazione	599.0717	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24.76	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	435.5355	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.31

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]	
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)	
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia	
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]	
b	larghezza della striscia espressa in [m]	
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]	

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.10 Y[m]= 4.96

Raggio del cerchio R[m]= 12.00

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.03

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9.83

Larghezza della striscia dx[m]= 0.71

Coefficiente di sicurezza C= 1.78

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	873.48	61.78	769.64	1.51	32.01	0.000	0.000
2	2426.31	55.39	1997.01	1.26	32.01	0.000	0.000
3	3659.35	49.75	2792.78	1.11	32.01	0.000	0.000
4	4677.00	44.70	3290.01	1.01	32.01	0.000	0.000
5	5535.35	40.07	3563.45	0.93	32.01	0.000	0.000
6	6267.09	35.74	3660.70	0.88	32.01	0.000	0.000
7	6893.23	31.63	3615.44	0.84	32.01	0.000	0.000
8	7428.16	27.70	3453.21	0.81	32.01	0.000	0.000
9	8216.10	23.91	3329.82	0.78	32.01	0.000	0.000
10	8737.60	20.22	3020.48	0.76	32.01	0.000	0.000
11	9050.28	16.62	2589.27	0.75	32.01	0.000	0.000
12	9299.27	13.09	2106.41	0.73	32.01	0.000	0.000
13	9487.66	9.61	1583.79	0.72	32.01	0.000	0.000
14	10994.78	6.16	1180.31	0.72	32.01	0.000	0.000
15	6118.05	2.74	292.27	0.72	32.01	0.000	0.000
16	3211.92	-0.68	-37.92	0.71	32.01	0.000	0.000
17	2831.18	-4.09	-202.11	0.72	32.01	0.000	0.000
18	2735.70	-7.53	-358.28	0.72	32.01	0.000	0.000
19	2582.78	-10.98	-492.14	0.73	32.01	0.000	0.000
20	2370.68	-14.49	-592.98	0.74	32.01	0.000	0.000
21	2096.88	-18.04	-649.43	0.75	32.01	0.000	0.000
22	1757.88	-21.67	-649.19	0.77	32.01	0.000	0.000
23	1349.01	-25.40	-578.59	0.79	32.01	0.000	0.000
24	863.98	-29.24	-422.06	0.82	32.01	0.000	0.000
25	294.32	-33.24	-161.32	0.85	32.01	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$\Sigma W_i = 1174.4438 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 324.6107 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 734.0608 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.23$$

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.24	2.4500	3.1850	0.6182	0.9952	5.0274	8.1014
2	2.67	34.8525	45.3082	89.4808	135.8945	70.2245	105.9694
3	4.95	78.4775	102.0207	346.4140	517.7475	150.8334	223.3248

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.00	63.1016	84.5646	123.2542	166.1094

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2 3.41 -372.8850 -202.0528 -150.8557 -84.2147

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.24	100.00	42.42	21.24	21.24	1627.76	-508.62	511.07	257.08	0.00
2	2.67	100.00	66.67	21.24	21.24	172.21	-516.51	3.80	421.45	0.00
3	4.95	100.00	89.49	31.86	21.24	205.00	-1040.37	2.01	576.16	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.24	100.00	42.42	21.24	21.24	0.32	0.19	5.42	-3.62
2	2.67	100.00	66.67	21.24	21.24	18.93	1.54	779.67	-207.02
3	4.95	100.00	89.49	31.86	21.24	38.31	2.38	1485.21	-465.64

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	647.37	0.00
2	1.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	731.79	8.65	647.37	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
3	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	100.00	100.00	21.24	21.24	6.32	1.68	365.55	-73.08

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

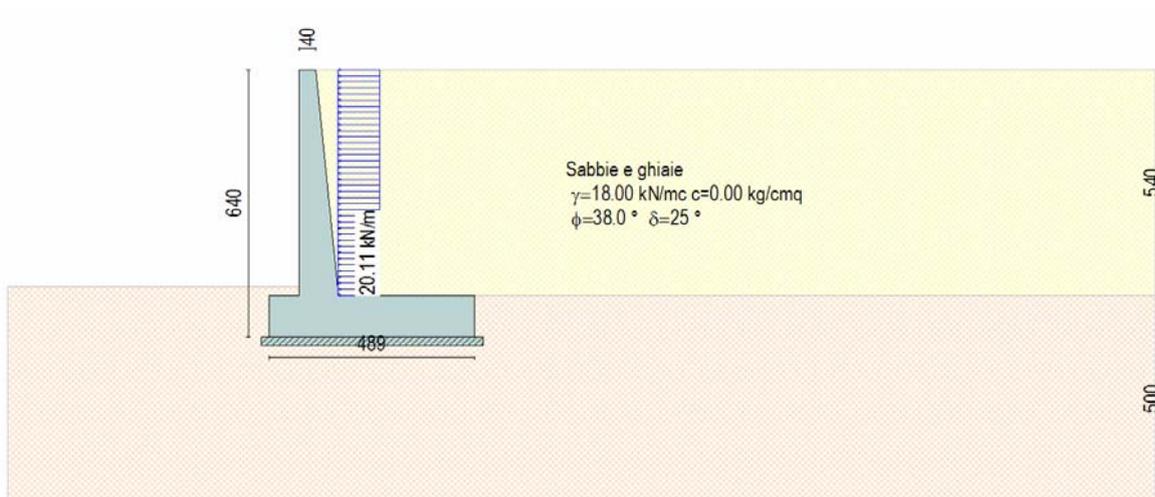
Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	647.37	0.00
2	3.41	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	-731.79	2.12	647.37	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
3	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	0.00	0.00
4	3.41	100.00	100.00	21.24	21.24	18.88	-1.10	-218.40	1092.43

10.3.7 TIPO C1- H540



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	5.40 [m]
Spessore in sommità	0.40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.94 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	5.71 [°]
Lunghezza del muro	7.95 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0.70 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	3.25 [m]
Lunghezza totale fondazione	4.89 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	1.00 [m]
Spessore magrone	0.20 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	24.517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	305.9 [kg/cm ²]
Modulo elastico E	320665.55 [kg/cm ²]

Acciaio

Tipo	FeB44K
Tensione ammissibile σ_{fa}	2600.0 [kg/cm ²]
Tensione di snervamento σ_{fa}	4400.0 [kg/cm ²]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	20.00	0.00	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.20 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coazione espressa in [kg/cmq]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Sabbie e ghiaie	18.00	20.00	38.00	25.33	0.000	0.000
Conglomerati	21.00	22.00	38.00	25.33	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Depositi di versant 19.00 20.00 36.00 24.00 0.000 0.000

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	5.40	0.00	11.26	0.00	Sabbie e ghiaie
2	5.00	0.00	16.74	0.00	Conglomerati

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F _x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F _y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X _i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X _f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q _i	Intensità del carico per x=X _i espressa in [kN/m]
Q _f	Intensità del carico per x=X _f espressa in [kN/m]
D / C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Condizione n° 1 (Compattazione)

D Paramento $X_i=-5.40$ $X_f=0.00$ $Q_i=20.1100$ $Q_f=20.1100$

Condizione n° 2 (Mezzi di cantiere)

D Profilo $X_i=0.00$ $X_f=20.00$ $Q_i=20.0000$ $Q_f=20.0000$

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

- γ Coefficiente di partecipazione della condizione
- ψ Coefficiente di combinazione della condizione
- C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Compattazione	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 EQU

	γ	ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Compattazione	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 3 STAB

	γ	ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	γ	ψ	C
--	----------	--------	---

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Compattazione	1.30	1.00	1.30
Mezzi di cantiere	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Compattazione	1.10	1.00	1.10
Mezzi di cantiere	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 6 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 EQU - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
--	----------	--------	----------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 EQU - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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 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						

Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature	Poco sensibile
----------------------------	----------------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Valori limite delle aperture delle fessure

$$w_1 = 0.20$$

$$w_2 = 0.30$$

$$w_3 = 0.40$$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck} - \sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Impostazioni avanzate

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{SCO}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{RIB}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{QLIM}</i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS_{STAB}</i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	1.58	--	6.62	--
2	EQU - [1]	--	--	2.64	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	2.32
4	A1-M1 - [2]	--	1.59	--	6.07	--
5	EQU - [2]	--	--	2.68	--	--
6	STAB - [2]	--	--	--	--	2.03
7	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.25	--	4.56	--
8	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.17	--	4.12	--

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2.11	--	--
10	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1.87	--	--
11	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.85
12	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.80
13	SLEQ - [1]	--	1.70	--	8.67	--
14	SLEF - [1]	--	1.70	--	8.45	--
15	SLER - [1]	--	1.70	--	8.11	--

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.96 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.11
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<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						

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 10.35$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) $k_v=0.50 * k_h = 5.17$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g 0.00 [m/s²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.00
Coefficiente riduzione (β_m) 0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) $k_v=0.50 * k_h = 0.00$

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento) 50.0
Lunghezza del muro 7.95 [m]

Peso muro 208.5856 [kN]
Baricentro del muro X=0.75 Y=-4.69

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 3.79 Y = -6.40
Punto superiore superficie di spinta X = 3.79 Y = 0.00
Altezza della superficie di spinta 6.40 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica 80.1796 [kN]
Componente orizzontale della spinta statica 72.4710 [kN]
Componente verticale della spinta statica 34.3033 [kN]
Punto d'applicazione della spinta X = 3.79 [m] Y = -4.27 [m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60.71	[°]		
Incremento sismico della spinta	18.3013	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.79	[m]	Y = -4.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.46	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	342.1413	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.03	[m]	Y = -2.63	[m]
Inerzia del muro	21.5785	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-10.7892	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	35.3950	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-17.6975	[kN]		
<i><u>Risultanti carichi esterni</u></i>				
Componente dir. X	108.59	[kN]		
<i><u>Risultanti</u></i>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	254.5802	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	564.3734	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-31.7803	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	564.3734	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	254.5802	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.98	[m]		
Risultante in fondazione	619.1352	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24.28	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	554.3582	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	2327.4790	[kN]		
<i><u>Tensioni sul terreno</u></i>				
Lunghezza fondazione reagente	4.39	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	2.6229	[kg/cm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cm ²]		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 61.35$	$N'_c = 17.76$
$N_q = 48.93$	$N'_q = 14.41$
$N_\gamma = 56.17$	$N'_\gamma = 8.43$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.17
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.12

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	2.70	45.9996	97.8024	76.5678
3	5.40	115.1545	460.6586	190.4992

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.70	53.6627	148.5348

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	3.25	-440.0353	-174.2186

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	240.64	0.00
2	2.70	100.00	67.00	31.86	21.24	375.66	-798.72	8.17	423.65	0.00
3	5.40	100.00	93.99	31.86	21.24	281.65	-1126.69	2.45	606.66	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	647.37	0.00
2	0.70	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	731.79	13.64	647.37	0.00

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	647.37	0.00
2	3.25	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	-731.79	1.66	647.37	0.00

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	101.7687	[kN]
Componente orizzontale della spinta statica	95.1737	[kN]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Componente verticale della spinta statica	36.0395	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.79	[m]	Y = -4.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.74	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.27	[°]		
Incremento sismico della spinta	20.0442	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.79	[m]	Y = -4.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.52	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	342.1413	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.03	[m]	Y = -2.63	[m]
Inerzia del muro	21.5785	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-10.7892	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	35.3950	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-17.6975	[kN]		
<u>Risultanti carichi esterni</u>				
Componente dir. X	108.59	[kN]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	279.4863	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	565.3779	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-24.6113	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	889.7407	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1667.1783	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	565.3779	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	279.4863	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1.07	[m]		
Risultante in fondazione	630.6860	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26.30	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	604.8956	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.87
--	------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

<i>W</i>	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
<i>c</i>	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
<i>b</i>	larghezza della striscia espressa in [m]
<i>u</i>	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.15 Y[m]= 5.16

Raggio del cerchio R[m]= 12.57

Ascissa a valle del cerchio X_i[m]= -8.28

Ascissa a monte del cerchio X_s[m]= 10.33

Larghezza della striscia dx[m]= 0.74

Coefficiente di sicurezza C= 1.80

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	950.92	61.87	838.61	1.58	32.01	0.000	0.000
2	2643.57	55.57	2180.56	1.32	32.01	0.000	0.000
3	3989.80	49.94	3053.54	1.16	32.01	0.000	0.000
4	5101.01	44.91	3601.06	1.05	32.01	0.000	0.000
5	6038.67	40.29	3904.77	0.98	32.01	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive				<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6	6838.54	35.97	4016.54	0.92	32.01	0.000	0.000
7	7551.83	31.88	3987.91	0.88	32.01	0.000	0.000
8	8231.66	27.96	3859.17	0.84	32.01	0.000	0.000
9	8913.56	24.18	3650.81	0.82	32.01	0.000	0.000
10	9753.86	20.51	3417.21	0.79	32.01	0.000	0.000
11	10149.34	16.92	2954.62	0.78	32.01	0.000	0.000
12	10466.08	13.41	2426.96	0.77	32.01	0.000	0.000
13	10707.72	9.94	1848.84	0.76	32.01	0.000	0.000
14	12024.62	6.51	1364.10	0.75	32.01	0.000	0.000
15	7616.93	3.11	413.00	0.75	32.01	0.000	0.000
16	3568.81	-0.29	-17.84	0.74	32.01	0.000	0.000
17	3426.49	-3.68	-220.05	0.75	32.01	0.000	0.000
18	3314.55	-7.09	-409.15	0.75	32.01	0.000	0.000
19	3130.58	-10.52	-571.84	0.76	32.01	0.000	0.000
20	2872.54	-14.00	-694.83	0.77	32.01	0.000	0.000
21	2537.40	-17.52	-764.04	0.78	32.01	0.000	0.000
22	2121.01	-21.12	-764.29	0.80	32.01	0.000	0.000
23	1617.75	-24.81	-678.77	0.82	32.01	0.000	0.000
24	1020.11	-28.61	-488.45	0.85	32.01	0.000	0.000
25	328.53	-32.55	-176.77	0.88	32.01	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1323.0937$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 360.2202$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 826.9713$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.36$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	2.70	35.3843	45.9996	91.8372	139.4378	71.2554	107.4885
3	5.40	88.5804	115.1545	421.3873	628.0288	171.5897	252.7848

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.70	44.3315	59.6540	123.6247	166.8074

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	3.25	-472.8176	-280.5533	-190.3719	-107.1895

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	240.64	0.00
2	2.70	100.00	67.00	31.86	21.24	252.98	-766.86	5.50	423.65	0.00
3	5.40	100.00	93.99	31.86	21.24	200.96	-1096.00	1.75	606.66	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0.00	100.00	40.00	21.24	21.24	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2.70	100.00	67.00	31.86	21.24	16.81	1.55	540.81	-194.99
3	5.40	100.00	93.99	31.86	21.24	42.86	2.56	1710.75	-524.57

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	647.37	0.00
2	0.70	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	731.79	12.27	647.37	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
3	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.70	100.00	100.00	21.24	21.24	4.44	1.68	256.99	-51.38

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inviluppo SLU

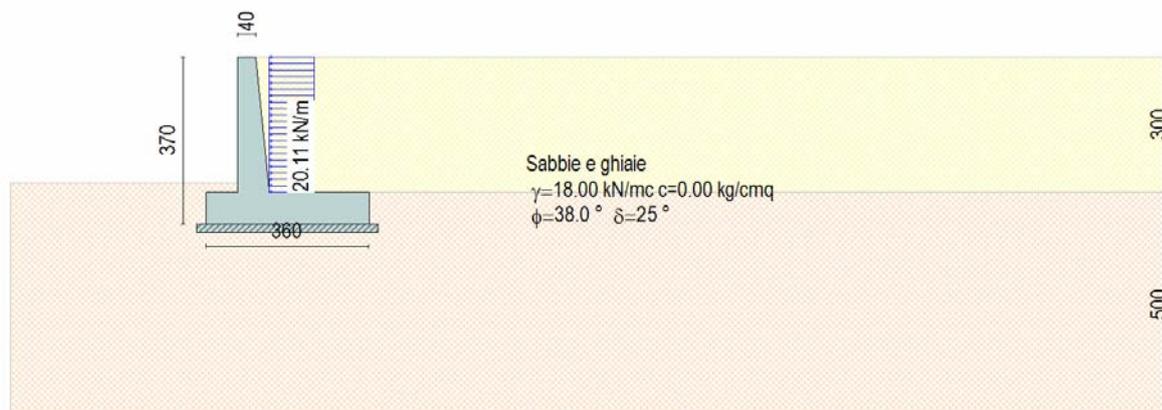
Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	647.37	0.00
2	3.25	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	-731.79	1.66	647.37	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
3	0.00	100.00	100.00	21.24	21.24	0.00	0.00	0.00	0.00
4	3.25	100.00	100.00	21.24	21.24	26.84	-1.41	-310.50	1553.14

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.3.8 TIPO D1- H300



Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	3.00 [m]
Spessore in sommità	0.40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.70 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	5.71 [°]
Lunghezza del muro	4.00 [m]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0.70 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	2.20 [m]
Lunghezza totale fondazione	3.60 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.70 [m]
Spessore magrone	0.20 [m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	24.517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	305.9 [kg/cm ²]
Modulo elastico E	320665.55 [kg/cm ²]

Acciaio

Tipo	FeB44K
Tensione ammissibile σ_{fa}	2600.0 [kg/cm ²]
Tensione di snervamento σ_{fa}	4400.0 [kg/cm ²]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	20.00	0.00	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.20 [m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Descrizione terreni

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [kg/cmq]
<i>c_a</i>	Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	<i>c</i>	<i>c_a</i>
Sabbie e ghiaie	18.00	20.00	38.00	25.33	0.000	0.000
Conglomerati	21.00	22.00	38.00	25.33	0.000	0.000
Depositi di versant	19.00	20.00	36.00	24.00	0.000	0.000

Stratigrafia

Simbologia adottata

<i>N</i>	Indice dello strato
<i>H</i>	Spessore dello strato espresso in [m]
<i>a</i>	Inclinazione espressa in [°]
<i>K_w</i>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
<i>K_s</i>	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K _w	K _s	Terreno
1	3.00	0.00	11.26	0.00	Sabbie e ghiaie
2	5.00	0.00	12.34	0.00	Conglomerati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN/m]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]

D / C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Compattazione)

D	Paramento	$X_i=-3.00$	$X_f=0.00$	$Q_i=20.1100$	$Q_f=20.1100$
---	-----------	-------------	------------	---------------	---------------

Condizione n° 2 (Mezzi di cantiere)

D	Profilo	$X_i=0.00$	$X_f=20.00$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

ψ Coefficiente di combinazione della condizione

C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Compattazione	1.30	1.00	1.30
---------------	------	------	------

Combinazione n° 2 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Compattazione	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 3 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Compattazione	1.30	1.00	1.30
Mezzi di cantiere	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Compattazione	1.10	1.00	1.10
Mezzi di cantiere	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 6 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Mezzi di cantiere	1.30	1.00	1.30
-------------------	------	------	------

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 EQU - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 EQU - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 STAB - Sisma Vert. negativo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Compattazione	1.00	1.00	1.00
Mezzi di cantiere	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione 1.60

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure $w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck} - \sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Impostazioni avanzate

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
CS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

C	Tipo	Sisma	CS _{sco}	CS _{rib}	CS _{qlim}	CS _{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	1.43	--	7.53	--
2	EQU - [1]	--	--	2.84	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	2.73
4	A1-M1 - [2]	--	1.50	--	7.33	--
5	EQU - [2]	--	--	3.13	--	--
6	STAB - [2]	--	--	--	--	2.14
7	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.20	--	5.78	--
8	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.12	--	5.11	--
9	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2.41	--	--
10	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2.10	--	--
11	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	2.09
12	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	2.04
13	SLEQ - [1]	--	1.57	--	10.29	--
14	SLEF - [1]	--	1.58	--	10.15	--
15	SLER - [1]	--	1.60	--	9.86	--

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta

metodo di Culmann

Calcolo del carico limite

metodo di Hansen

Calcolo della stabilità globale

metodo di Bishop

Calcolo della spinta in condizioni di

Spinta attiva

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<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						

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.96 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.11
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 10.35$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.17$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.00 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.00$

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento) 50.0

Lunghezza del muro 4.00 [m]

Peso muro 102.2343 [kN]

Baricentro del muro X=0.38 Y=-2.67

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 2.50 Y = -3.70

Punto superiore superficie di spinta X = 2.50 Y = 0.00

Altezza della superficie di spinta 3.70 [m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	26.8495	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	24.2681	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	11.4870	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.50	[m]	Y = -2.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60.71	[°]		
Incremento sismico della spinta	6.1285	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.50	[m]	Y = -2.47	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.46	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	126.8992	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.32	[m]	Y = -1.47	[m]
Inerzia del muro	10.5763	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-5.2881	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	13.1279	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-6.5639	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 60.33 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	113.8416	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	231.3903	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-17.8764	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	231.3903	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	113.8416	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.61	[m]
Risultante in fondazione	257.8786	[kN]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26.20	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	140.4854	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1182.3105	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.58	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.3187	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 61.35$	$N'_c = 15.38$
$N_q = 48.93$	$N'_q = 12.61$
$N_\gamma = 56.17$	$N'_\gamma = 6.80$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.12
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.11

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.50	22.6966	27.8042	37.9180
3	3.00	52.5400	123.1248	87.3679

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.70	25.4131	69.6575

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	2.20	-109.9346	-70.7976

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{ri}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	40.00	26.55	21.24	0.00	0.00	1000.00	240.64	0.00
2	1.50	100.00	55.00	26.55	21.24	464.71	-569.28	20.47	342.31	0.00
3	3.00	100.00	70.00	26.55	21.24	299.34	-701.48	5.70	443.98	0.00

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{ri}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{ri}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	70.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	444.01	0.00
2	0.70	100.00	70.00	21.24	21.24	0.00	495.33	19.49	444.01	0.00

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{ri}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	70.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	444.01	0.00
2	2.20	100.00	70.00	21.24	21.24	0.00	-495.33	4.51	444.01	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	34.0789	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	31.8705	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	12.0684	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.50	[m]	Y = -2.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.74	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.27	[°]		
Incremento sismico della spinta	6.7121	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.50	[m]	Y = -2.47	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.52	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	126.8992	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.32	[m]	Y = -1.47	[m]
Inerzia del muro	10.5763	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-5.2881	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	13.1279	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-6.5639	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	60.33	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	122.1818	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	231.7267	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-13.8439	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	243.4713	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	510.4513	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	231.7267	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	122.1818	[kN]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisoriale e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.65	[m]
Risultante in fondazione	261.9650	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27.80	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	150.1245	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.10
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.71 Y[m]= 3.17

Raggio del cerchio R[m]= 7.58

Ascissa a valle del cerchio X_i[m]= -5.39

Ascissa a monte del cerchio X_s[m]= 6.19

Larghezza della striscia dx[m]= 0.46

Coefficiente di sicurezza C= 2.04

Le strisce sono numerate da monte verso valle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	357.05	61.09	312.57	0.96	32.01	0.000	0.000
2	995.69	55.00	815.63	0.81	32.01	0.000	0.000
3	1506.20	49.26	1141.26	0.71	32.01	0.000	0.000
4	1926.44	44.14	1341.56	0.65	32.01	0.000	0.000
5	2279.88	39.43	1448.05	0.60	32.01	0.000	0.000
6	2588.51	35.02	1485.62	0.57	32.01	0.000	0.000
7	2883.43	30.85	1478.44	0.54	32.01	0.000	0.000
8	3143.39	26.84	1419.42	0.52	32.01	0.000	0.000
9	3545.77	22.98	1384.24	0.50	32.01	0.000	0.000
10	3720.00	19.22	1224.74	0.49	32.01	0.000	0.000
11	3861.57	15.55	1035.19	0.48	32.01	0.000	0.000
12	3972.30	11.94	821.96	0.47	32.01	0.000	0.000
13	4103.13	8.38	598.13	0.47	32.01	0.000	0.000
14	4815.84	4.85	407.55	0.47	32.01	0.000	0.000
15	2403.60	1.35	56.44	0.46	32.01	0.000	0.000
16	1656.08	-2.16	-62.38	0.46	32.01	0.000	0.000
17	1529.82	-5.67	-151.16	0.47	32.01	0.000	0.000
18	1469.71	-9.20	-235.09	0.47	32.01	0.000	0.000
19	1380.28	-12.77	-305.19	0.48	32.01	0.000	0.000
20	1260.46	-16.40	-355.78	0.48	32.01	0.000	0.000
21	1108.67	-20.09	-380.74	0.49	32.01	0.000	0.000
22	922.80	-23.86	-373.35	0.51	32.01	0.000	0.000
23	699.97	-27.76	-326.01	0.52	32.01	0.000	0.000
24	436.30	-31.80	-229.90	0.55	32.01	0.000	0.000
25	135.93	-36.02	-79.94	0.57	32.01	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 516.8464$ [kN]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 122.3034 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 323.0437 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.76$$

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.50	17.4589	22.6966	26.1304	40.6231	35.9332	55.0385
3	3.00	40.4154	52.5400	115.2320	174.5553	80.9562	121.7508

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.70	22.0775	29.6476	61.1355	82.8252

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	2.20	-115.9843	-73.1788	-74.5293	-48.0001

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA00000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	40.00	26.55	21.24	0.00	0.00	1000.00	240.64	0.00
2	1.50	100.00	55.00	26.55	21.24	297.91	-533.20	13.13	342.31	0.00
3	3.00	100.00	70.00	26.55	21.24	202.89	-674.06	3.86	443.98	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	100.00	40.00	26.55	21.24	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	100.00	55.00	26.55	21.24	7.35	0.98	226.06	-80.22
3	3.00	100.00	70.00	26.55	21.24	20.74	1.68	770.09	-236.76

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	70.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	444.01	0.00
2	0.70	100.00	70.00	21.24	21.24	0.00	495.33	16.71	444.01	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
3	0.00	100.00	70.00	21.24	21.24	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.70	100.00	70.00	21.24	21.24	3.98	1.22	189.52	-42.56

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	70.00	21.24	21.24	0.00	0.00	1000.00	444.01	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
ASSE 1-3 Opere di sostegno provvisionali e definitive		<i>Codice documento</i> CG0700PCLDCCD1CVA0000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2 2.20 100.00 70.00 21.24 21.24 0.00 -495.33 4.51 444.01 0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
3	0.00	100.00	70.00	21.24	21.24	0.00	0.00	0.00	0.00
4	2.20	100.00	70.00	21.24	21.24	12.33	-0.92	-131.88	587.23