

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.



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

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

<p><i>Unità Funzionale</i> OPERA DI ATTRAVERSAMENTO <i>Tipo di sistema</i> SOTTOSTRUTTURE <i>Raggruppamento di opere/attività</i> STRUTTURE TERMINALI <i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> Temporary works <i>Titolo del documento</i> Design report – Temporary works</p>	<p style="text-align: right;">PF0176_F0</p>
---	--

CODICE	C G 1 0 0 2	P	C L	D	P	S T	F 4	0 0	0 0	0 0	0 0	0 3	F0
--------	-------------	---	-----	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----



REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	EC	MCa	MCo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

INDEX

INDEX.....	i
1 FOREWORD	1
2 TERMINAL STRUCTURE CALABRIA SIDE	2
2.1 Material	3
2.1.1 Concrete for structural use.....	3
2.1.2 Steel for concrete.....	3
2.1.3 Armonic steel for tie rods	3
2.2 Geotechnical classification	4
2.3 Design Software.....	4
2.4 Load analysis and phases Type 1 (sea side).....	5
2.4.1 Phase 0	6
2.4.2 Phase 1	6
2.4.3 Phase 2	6
2.4.4 Phase 3	6
2.4.5 Phase 4	7
2.5 Load analysis and phases Type 2 (mountain side).....	7
2.5.1 Phase 0	7
2.5.2 Phase 1	7
2.5.3 Phase 2	7
2.6 Load combination.....	8
2.7 INPUT/OUTPUT Type 1 (sea side)	9
2.8 INPUT/OUTPUT Type 2 (mountain side)	36
2.9 Verification	60
2.9.1 Diaphragm SLU and SLE.....	60
2.9.2 Tie rods SLU.....	63
2.10 SLE Verification	66
2.10.1 Maximum horizontal displacement (type 1 – sea side).....	66
2.10.2 Maximum horizontal displacement (type 2 – mountain side).....	66
2.10.3 Verification mobilized passive resistance (type 2 – mountain side).....	67
3 TERMINAL STRUCTURE SICILY SIDE	69

3.1	Material	70
3.1.1	Concrete for structural use.....	70
3.1.2	Steel for concrete.....	70
3.1.3	Armonic steel for rods.....	70
3.2	Geotechnical classification	71
3.3	Design Software.....	71
3.4	Load analysis and phases.....	73
3.4.1	Phase 0	73
3.4.2	Phase 1	73
3.4.3	Phase 2	73
3.4.4	Phase 3	73
3.4.5	Phase 4	74
3.5	Load combination.....	74
3.6	INPUT/OUTPUT.....	76
3.7	Verification	100
3.7.1	Diaphragm SLU and SLE.....	100
3.7.2	Tie rods SLU.....	103
3.7.3	Failure by uplift SLU	109
3.7.4	Tendon free lenght.....	109
3.8	SLE Verification	109
3.8.1	Maximum horizontal displacement.....	109



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

1 FOREWORD

In the following, two sections relevant for the design of temporary works necessary for the construction of terminal structures, Calabria and Sicily side, are examined. The temporary works consist of:

- CALABRIA SIDE
 - Type 1 (Sea side) - diaphragm $s=100\text{cm}$, total length design $L=23.00\text{m}$, maximum height of excavation $H=12.00\text{m}$, one order of active tie rods armonic steel 0.6" with:
 - single order - 6 tie rods, free length $l=14.00\text{m}$, bulb length $l=10.00\text{m}$, longitudinal distance $i=2.50\text{m}$, initial tension $T=600\text{kN}$ and $\alpha=15^\circ$.
 - Type 2 (Mountanin side) - diaphragm $s=100\text{cm}$, total length design $L=26.00\text{m}$, maximum height of excavation $H=14.85$.
- SICILY SIDE
 - Type 3 - diaphragm $s=100\text{cm}$, total length design $L=15.00\text{m}$, maximum height of excavation $H=9.30\text{m}$, single order of active tie rods armonic steel 0.6" with:
 - single order - 6 tie rods, free length $l=14.00\text{m}$, bulb length $l=7.00\text{m}$, longitudinal distance $i = 2.50\text{m}$, initial tension $T=600\text{kN}$ and angle $\alpha=15^\circ$.

The Sicilian side configuration has a jet-grouting treatment, between the diaphragm walls, from the bottom of excavation, with thickness $h=18.00\text{m}$ stabilization and contrast to the bulkheads. For the geometric characteristics of specific detail, refer to the elaborate.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2 TERMINAL STRUCTURE CALABRIA SIDE

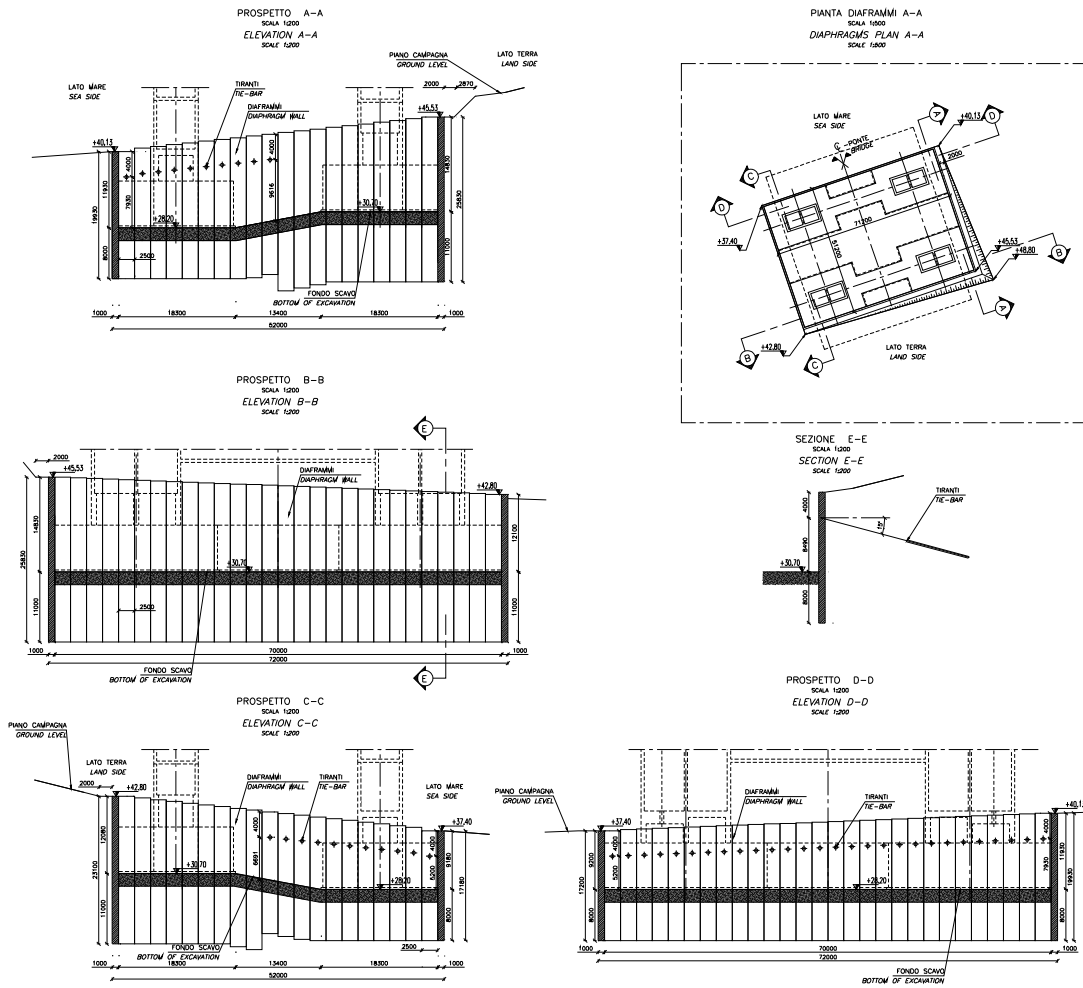




Figure 1 Calabria side.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2.1 Material

2.1.1 Concrete for structural use

Rck ≥ 35 MPa

Compression strenght (cilindric)	→ fck = 0.83*Rck	= 29.05 MPa
Average value of cilindric compression strenght	→ fcm = 0.8*fck	= 23.24 MPa
Design compression strenght	→ fcd = αcc*fck/γc=0.85*fck/1.5	= 16.46 MPa
Design elastic compression strenght	→ σc = 0.60* fck	= 17.43 MPa
Average tensile strenght	→ fctm = 0.30* fck ^{2/3}	= 2.83 MPa
Tensile strenght	→ fctk = 0.7* fctm	= 1.98 MPa
Design tensile strenght	→ fctd = fctk / γc	= 1.32 MPa



2.1.2 Steel for concrete

Steel type B450C (pre-checked):

yield limit	→ fy	≥ 450MPa
Failure limit	→ fy	≥ 540MPa
Total elongation at maximum load		≥ 7%
Ratio ft/fy		1,13 ≤ Rm/Re ≤ 1,35
Ratio $f_{y \text{ misurato}} / f_{y \text{ nom}}$		≤ 1,25
Characteristic yield stress	→ fyk	≥ 450 MPa
Characteristic failure stress	→ ftk	≥ 540 MPa
Elastic design stress	→ σc = 0.80* fyk	= 360.00 MPa
Safety factore steel	→ γs	= 1.15
Design tensile strenght	→ fyd = fyk / γs	= 391.30 MPa

2.1.3 Armonic steel for tie rods

Tensione caratteristica di rottura	→ f _{ptk}	≥ 1860MPa
Tensione caratteristica allo 1% di deformazione residua		
	→ f _{p(0.1)k}	≥ 1670MPa
Allungamento sotto carico massimo	→ A _{gt}	≥ 3.5%

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2.2 Geotechnical classification



For the stratigraphy reference is made to the document "CG1003-RG-P-DP-SB-G3-00-00-00-00_01_A" and the following details are used in the analysis:

- Type 1 (Sea side) - From ground level –
 - Terrace deposits:
 - $\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$
 - $\phi_p = 40^\circ$: peak friction angle
 - $\phi_{vc} = 36^\circ$: constant volume friction angle
 - $c = 0.00 \text{ kN/m}^2$: cohesion
 - $E_{vc} = 180000 \text{ kN/m}^2$: virgin elastic modulus
 - $E_{ur} = 455000 \text{ kN/m}^2$: unload-reload elastic modulus

- Type 2 (Mountain side) - From ground level – Pezzo conglomerate:
 - $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$
 - $\phi_p = 42^\circ$: peak friction angle
 - $\phi_{vc} = 36^\circ$: constant volume friction angle
 - $c = 70.00 \text{ kN/m}^2$: cohesion
 - $E_{vc} = 264000 \text{ kN/m}^2$: virgin elastic modulus
 - $E_{ur} = 264000 \text{ kN/m}^2$: unload-reload elastic modulus

2.3 Design Software

The stress-strain state of the structures was investigated by using the calculation software PARATIE v.7.0. [Ce.A.S. LTD - Milano]. This software is a finite element code that simulates the problem of excavation supported by a flexible diaphragm and allows to assess the behavior of the supporting wall during all stages from the interim to the final configuration. The problem is seen as plane and only a slice of unit width of wall is analyzed. This schematization is therefore not suitable to study problems where three-dimensional effects are important. The numerical modeling soil-structure interaction is by means of a "beam on elastic foundation": retaining walls are represented by beam finite elements whose behavior is defined by the bending stiffness EJ, while the soil is simulated by one-dimensional elastoplastic elements (springs) connected to the nodes Bulkhead

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

converge at each node one or two plot elements.

The limitation of this scheme is admitting that each parcel of land, outlined by a "spring" behavior is completely independently from the adjacent portions, the interaction between the various regions of the land is assured by the bending stiffness of the wall. The completion of the excavation supported by a strut or two bulkheads is followed through the different stages of incremental static analysis: every step of the load is in a very specific configurations with a certain amount of excavation, from a certain set of bars apply by a very precise arrangement of applied loads.



Because of the elastoplastic behavior of the finite elements, each configuration depends in general by the previous configurations and the development of the plastic deformation at a certain pitch characterize the response of the structure in the following steps. The solution of each new configuration (step) is reached through an iterative calculation based on the Newton-Raphson method.

The analysis aims to investigate the structural response in terms of lateral deformations of the wall during the various stages of excavation and therefore the horizontal variation of pressure in the soil. To do this, it is necessary to define at each node only two degrees of freedom, i.e. the horizontal displacement and rotation around the X axis perpendicular to the plane of the structure (positive if counterclockwise).

In this particular setting, moreover, the vertical forces in the soil are not influenced by the hypothesis made for the horizontal deformation behavior, but they are a completely independent variable, calculated with the classical hypothesis of geostatic. In computational models implemented, the execution of the excavation is outlined by a sequence of steps, which correspond to events having an impact in the stress-strain state of the system (depth of excavation, use of props, application of loads, etc...) The structural tests were performed to support the work with the use of RC-SEC software Geostru Software.

2.4 Load analysis and phases Type 1 (sea side)

In the following paragraphs loads and stresses over a meter of bulkhead are reported. The provisional nature of the work, which is expected to have a useful life of less than 2 years, allows to omit the seismic assessment.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2.4.1 Phase 0

Start model in geostatic terms.

2.4.2 Phase 1

The diaphragm wall is calculated with head elevation at 0.00m and bottom elevation at -23.00m. The characteristic variable load behind the bulkhead is assumed to be:

$$p_m = 10.00 \text{ kN/m}^2$$

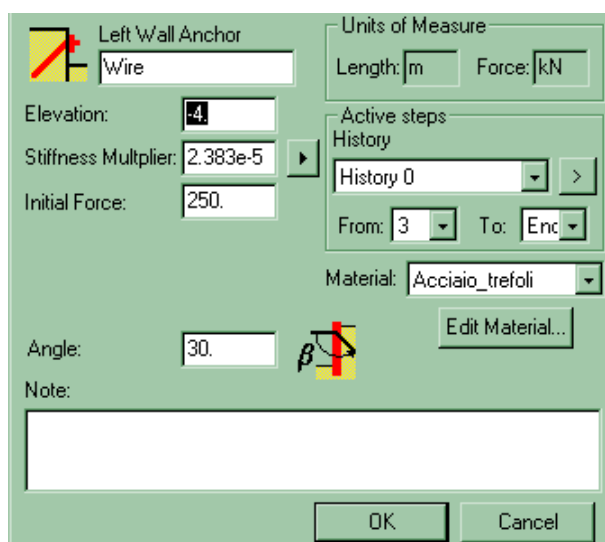
to simulate the presence of construction vehicles and materials. This overload will remain constant for all subsequent stages.



2.4.3 Phase 2

Excavation is executed up to a level of 4.50 m from the ground level for the realization of the first order of tie rod.

2.4.4 Phase 3

The first order of tie rod is realized at 4.00 m from the ground level.



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Anchor data

Area (mm²):

Step in horizontal direction (m):

Deformable length (m):

2.4.5 Phase 4

The bottom of excavation is reached at 12.00m from ground level.

2.5 Load analysis and phases Type 2 (mountain side)

In the following paragraphs loads and stresses over a meter of bulkhead are reported. The provisional nature of the work, which is expected to have a useful life of less than 2 years, allows to omit the seismic assessment.

2.5.1 Phase 0

Start model in geostatic terms.

2.5.2 Phase 1

The diaphragm wall is calculated with head elevation at 0.00m and bottom elevation at -26.00m.



The characteristic variable load behind the bulkhead is assumed to be:

$$p_m = 10.00 \text{ kN/m}^2$$

to simulate the presence of construction vehicles and materials. This overload will remain constant for all subsequent stages.

2.5.3 Phase 2

The bottom of excavation is reached at 14.50m from ground level.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works		<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2.6 Load combination

The load combinations shall be established to ensure security in accordance with the requirements in chapter 2 of NTC2008. The ultimate limit state of underground works are related to the development of collapse mechanisms, as determined by the mobilization of soil strength, and the achievement of the resistance of structural elements that make up the work. With reference to the provisional nature of the works analyzed only combinations of static nature are considered.

The ultimate limit state checks were carried out according to the following limit states:

- structural SLU (STR)
 - attainment of strength in structural diaphragm.
 - achievement in the structural elements of the resistance rod.
- geotechnical SLU (GEO)
 - collapse limit load slippage of the rods in respect of axial traction.

Tests were conducted in accordance with the design approach, "Approach 1", using the partial factors given in Tables and 6.2.I 5.1.V for geotechnical parameters and actions:

- combination 1 → (A1+M1+R1) → STR
- combination 2 → (A2+M2+R2) → GEO

More specifically the calculation model was made with Paratie v7.0 in SLE conditions before moving to the ULS condition (A1 + M1) multiplying, in the linear elastic model, the results obtained by a coefficient equal to:



$$\gamma_f = \frac{1.30 \cdot \frac{\gamma H}{2} + 1.50q}{\frac{\gamma H}{2} + q} = 1.31$$

To verify the ultimate limit states the following combinations are defined:

$$\begin{aligned} \text{STR)} &\Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d = \Phi_k) \\ \text{GEO)} &\Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\text{spinte } \Phi_d = \tan(\tan \Phi_k / \gamma_\Phi)) \end{aligned}$$

To verify the serviceability limit states (deformation eligible) the following combination is defined:

$$\text{Frequent)} \quad \Rightarrow \quad G1 + G2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2
 15 DICEMBRE 2010 16:18:29
 History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)



Per il significato dei vari comandi
 si faccia riferimento al manuale di
 input PARAGEN, versione 7.00.

N. comando

```

1: * Paratie for Windows version 7.0
2: * Filename= <\\dc01\edin\lavori\archivio generale\1000 stretto
  messina\14 geotec
3: * project with "run time" parameters
4: * Force=kN Lenght=m
5: *
6: units m kN
7: title History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP
8: delta 0.25
9: option param itemax 20
10: option noprint echo
11: option noprint displ
12: option noprint react
13: option noprint stresses
14: wall LeftWall 0 -23 0
15: *
16: soil UHLeft LeftWall -23 0 1 0
17: soil DHLeft LeftWall -23 0 2 180
18: *
19: material Cls_35 3.37217E+007
20: material Acciaio_trefoli 2.06E+008
21: *
22: beam Beam LeftWall -23 0 Cls_35 1 00 00
23: *
24: wire Wire LeftWall -4 Acciaio_trefoli 2.38286E-005 250 15
25: *
26: * Soil Profile
27: *
28: ldata 1 0
29: weight 19 9 10
30: atrest 0.357212 0.5 1
31: resistance 0 38.5 0.201 8.018
32: permeabil 0.0026
33: young 180000 450000
34: endlayer
35: *
36: step 1 : condizione geostatica
37: setwall LeftWall
38: geom 0 0

```

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:18:29
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP



PAG. 3

N. comando

```

39:          add Beam
40: endstep
41: *
42: step 2 : Scavo per realizzazione primo ordine di tiranti
43:   setwall LeftWall
44:     geom 0 -4.5
45:     surcharge 10 0 0 0
46: endstep
47: *
48: step 3 : Inserimento primo ordine di tiranti
49:   setwall LeftWall
50:     add Wire
51: endstep
52: *
53: step 4 : Raggiungimento fondo scavo
54:   setwall LeftWall
55:     geom 0 -12
56: endstep
57: *
58: *

```

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:18:29
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 4

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER 1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 19.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 9.0000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m ³	
angolo di attrito	= 38.500	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.20100		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 8.0180		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.35721		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.18000E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.45000E+06	kPa	
permeabilita'	= 0.26000E-02	m/time	(A MONTE)
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 38.500	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.20100		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 8.0180		(A VALLE)
permeabilita'	= 0.26000E-02	m/time	(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3



(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:18:29
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 5

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-23.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2



WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-4.5000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	10.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-23.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-4.5000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	10.000	kPa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:18:29
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 6



RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-23.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-12.000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	10.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-23.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:18:29
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 8

RIASSUNTO DATI VARI

=====

+-----+-----+	
	MATERIALI
+-----+-----+	
Name	YOUNG MODULUS
+-----+-----+	
	kPa
+-----+-----+	
Cls_	3.37217E+007
+-----+-----+	
Acci	2.06E+008
+-----+-----+	



 Stretto di Messina	 EuroLink	Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0		<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:18:29
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 9

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	6	SI
3	4	SI
4	6	SI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works		<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:18:29
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP



PAG. 10

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE
(PER UNITA' DI PROFONDITA')
* PARETE LeftWall GRUPPO Beam*
STEP 1 - 4
* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN*m/m]
MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN*m/m]
TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno) [kN/m]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.1273E-10	0.1155E-09	4.212
	B	-0.2500	1.053	0.	4.212
2	A	-0.2500	1.053	0.	12.44
	B	-0.5000	4.164	0.	12.44
3	A	-0.5000	4.164	0.	20.37
	B	-0.7500	9.258	0.	20.37
4	A	-0.7500	9.258	0.	28.00
	B	-1.000	16.26	0.	28.00
5	A	-1.000	16.26	0.	35.32
	B	-1.250	25.09	0.	35.32
6	A	-1.250	25.09	0.	42.34
	B	-1.500	35.67	0.	42.34
7	A	-1.500	35.67	0.	49.03
	B	-1.750	47.93	0.	49.03
8	A	-1.750	47.93	0.	55.40
	B	-2.000	61.78	0.	55.40
9	A	-2.000	61.78	0.	61.40
	B	-2.250	77.13	0.	61.40
10	A	-2.250	77.13	0.	69.28
	B	-2.500	93.72	0.	69.28
11	A	-2.500	93.72	0.	79.18
	B	-2.750	111.3	0.	79.18
12	A	-2.750	111.3	0.	89.52
	B	-3.000	129.7	0.	89.52
13	A	-3.000	129.7	0.	100.3
	B	-3.250	149.2	0.	100.3
14	A	-3.250	149.2	0.	111.4
	B	-3.500	177.0	0.	111.4
15	A	-3.500	177.0	0.	122.9
	B	-3.750	207.8	0.	122.9
16	A	-3.750	207.8	0.	134.6
	B	-4.000	241.4	0.	134.6
17	A	-4.000	241.4	0.	153.4
	B	-4.250	217.7	0.	153.4

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works		<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:18:29
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 11

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-4.250	217.7	0.	148.8
	B	-4.500	197.0	0.	148.8
19	A	-4.500	197.0	0.	144.0
	B	-4.750	179.4	0.	144.0
20	A	-4.750	179.4	0.	139.0
	B	-5.000	164.0	0.	139.0
21	A	-5.000	164.0	0.	133.7
	B	-5.250	150.2	0.	133.7
22	A	-5.250	150.2	0.	128.2
	B	-5.500	137.9	0.	128.2
23	A	-5.500	137.9	0.	122.4
	B	-5.750	127.4	30.28	122.4
24	A	-5.750	127.4	30.28	116.4
	B	-6.000	133.0	59.39	116.4
25	A	-6.000	133.0	59.39	110.2
	B	-6.250	137.3	86.94	110.2
26	A	-6.250	137.3	86.94	103.7
	B	-6.500	140.2	112.9	103.7
27	A	-6.500	140.2	112.9	97.03
	B	-6.750	141.7	137.1	97.03
28	A	-6.750	141.7	137.1	90.08
	B	-7.000	142.0	159.7	90.08
29	A	-7.000	142.0	159.7	82.90
	B	-7.250	141.1	180.4	82.90
30	A	-7.250	141.1	180.4	75.47
	B	-7.500	138.9	199.2	75.47
31	A	-7.500	138.9	199.2	67.81
	B	-7.750	135.4	216.2	67.81
32	A	-7.750	135.4	216.2	59.91
	B	-8.000	130.9	231.2	59.91
33	A	-8.000	130.9	231.2	51.77
	B	-8.250	125.2	244.1	51.77
34	A	-8.250	125.2	244.1	43.39
	B	-8.500	118.5	255.0	43.39
35	A	-8.500	118.5	255.0	34.77
	B	-8.750	111.1	263.7	34.77
36	A	-8.750	111.1	263.7	31.81
	B	-9.000	103.1	270.1	31.81
37	A	-9.000	103.1	270.1	32.98
	B	-9.250	94.86	274.3	32.98
38	A	-9.250	94.86	274.3	33.42
	B	-9.500	86.51	276.2	33.42
39	A	-9.500	86.51	276.2	33.24
	B	-9.750	78.20	275.7	33.24
40	A	-9.750	78.20	275.7	32.56
	B	-10.00	70.06	272.7	32.56

Design report – Temporary works

Codice documento

PF0176_F0

Rev.

F0

Data

20/06/2011

PARATIE 7.00



Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 12

15 DICEMBRE 2010 16:18:29

History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP



BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-10.00	70.06	272.7	31.47
	B	-10.25	62.19	267.2	31.47
42	A	-10.25	62.19	267.2	32.24
	B	-10.50	54.67	259.2	32.24
43	A	-10.50	54.67	259.2	42.77
	B	-10.75	47.57	248.5	42.77
44	A	-10.75	47.57	248.5	53.53
	B	-11.00	40.92	235.1	53.53
45	A	-11.00	40.92	235.1	64.54
	B	-11.25	34.76	219.0	64.54
46	A	-11.25	34.76	219.0	75.78
	B	-11.50	29.10	200.0	75.78
47	A	-11.50	29.10	200.0	87.26
	B	-11.75	23.95	178.2	87.26
48	A	-11.75	23.95	178.2	98.98
	B	-12.00	19.30	153.5	98.98
49	A	-12.00	19.30	153.5	110.9
	B	-12.25	15.14	125.7	110.9
50	A	-12.25	15.14	125.7	113.6
	B	-12.50	11.45	97.32	113.6
51	A	-12.50	11.45	97.32	107.0
	B	-12.75	8.221	70.56	107.0
52	A	-12.75	8.221	70.56	100.1
	B	-13.00	5.414	45.53	100.1
53	A	-13.00	5.414	45.53	93.11
	B	-13.25	3.005	22.25	93.11
54	A	-13.25	3.005	22.25	86.06
	B	-13.50	0.9646	1.316	86.06
55	A	-13.50	0.9646	1.316	79.04
	B	-13.75	19.02	1.957	79.04
56	A	-13.75	19.02	1.957	72.07
	B	-14.00	37.04	2.452	72.07
57	A	-14.00	37.04	2.452	65.21
	B	-14.25	53.34	3.249	65.21
58	A	-14.25	53.34	3.249	58.46
	B	-14.50	67.96	4.119	58.46
59	A	-14.50	67.96	4.119	51.84
	B	-14.75	80.92	4.770	51.84
60	A	-14.75	80.92	4.770	45.35
	B	-15.00	92.26	5.230	45.35
61	A	-15.00	92.26	5.230	39.01
	B	-15.25	102.0	5.523	39.01
62	A	-15.25	102.0	5.523	32.80
	B	-15.50	110.2	5.674	32.80
63	A	-15.50	110.2	5.674	26.72
	B	-15.75	116.9	5.706	26.72

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:18:29
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 13



BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
64	A	-15.75	116.9	5.706	20.77
	B	-16.00	122.1	5.637	20.77
65	A	-16.00	122.1	5.637	14.93
	B	-16.25	125.8	5.487	14.93
66	A	-16.25	125.8	5.487	9.197
	B	-16.50	128.1	5.272	9.197
67	A	-16.50	128.1	5.272	3.551
	B	-16.75	129.0	5.008	3.551
68	A	-16.75	129.0	5.008	2.021
	B	-17.00	128.5	4.706	2.021
69	A	-17.00	128.5	4.706	7.533
	B	-17.25	126.6	4.378	7.533
70	A	-17.25	126.6	4.378	12.90
	B	-17.50	123.4	4.035	12.90
71	A	-17.50	123.4	4.035	17.46
	B	-17.75	119.0	3.685	17.46
72	A	-17.75	119.0	3.685	21.26
	B	-18.00	113.7	3.334	21.26
73	A	-18.00	113.7	3.334	24.38
	B	-18.25	107.6	2.990	24.38
74	A	-18.25	107.6	2.990	26.85
	B	-18.50	100.9	2.656	26.85
75	A	-18.50	100.9	2.656	28.72
	B	-18.75	93.72	2.337	28.72
76	A	-18.75	93.72	2.337	30.06
	B	-19.00	86.21	2.035	30.06
77	A	-19.00	86.21	2.035	30.89
	B	-19.25	78.49	1.754	30.89
78	A	-19.25	78.49	1.754	31.25
	B	-19.50	70.67	1.493	31.25
79	A	-19.50	70.67	1.493	31.20
	B	-19.75	62.87	1.255	31.20
80	A	-19.75	62.87	1.255	30.75
	B	-20.00	55.19	1.040	30.75
81	A	-20.00	55.19	1.040	29.94
	B	-20.25	47.70	0.8477	29.94
82	A	-20.25	47.70	0.8477	28.79
	B	-20.50	40.51	0.6779	28.79
83	A	-20.50	40.51	0.6779	27.32
	B	-20.75	33.68	0.5301	27.32
84	A	-20.75	33.68	0.5301	25.56
	B	-21.00	27.29	0.4033	25.56
85	A	-21.00	27.29	0.4033	23.51
	B	-21.25	21.41	0.2966	23.51
86	A	-21.25	21.41	0.2966	21.20
	B	-21.50	16.11	0.2087	21.20

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:18:29
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 14

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
87	A	-21.50	16.11	0.2087	18.63
	B	-21.75	11.45	0.1384	18.63
88	A	-21.75	11.45	0.1384	15.80
	B	-22.00	7.500	0.8428E-01	15.80
89	A	-22.00	7.500	0.8428E-01	12.73
	B	-22.25	4.318	0.4490E-01	12.73
90	A	-22.25	4.318	0.4490E-01	9.405
	B	-22.50	1.967	0.1874E-01	9.405
91	A	-22.50	1.967	0.1874E-01	5.839
	B	-22.75	0.5071	0.4294E-02	5.839
92	A	-22.75	0.5071	0.4294E-02	2.028
	B	-23.00	0.2469E-11	0.2728E-11	2.028

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano



PAG. 15

15 DICEMBRE 2010 16:18:29

History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

FORZE NEGLI ANCORAGGI ATTIVI (PER UNITA' DI PROFONDITA')

TIRANTE	Wire	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-4.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 FORZA	250.00	kN/m
		FASE 4 FORZA	254.70	kN/m

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works		<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:18:29
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 16

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft*



STEP 1 - 4

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]
TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]
PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]
GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	33.68	11.84	0.	0.
2	-0.2500	32.93	9.090	0.	0.
3	-0.5000	31.72	7.790	0.	0.
4	-0.7500	30.51	9.688	0.	0.
5	-1.000	29.29	11.59	0.	0.
6	-1.250	29.79	13.48	0.	0.
7	-1.500	31.84	15.38	0.	0.
8	-1.750	33.86	17.28	0.	0.
9	-2.000	35.84	19.18	0.	0.
10	-2.250	37.76	21.07	0.	0.
11	-2.500	39.61	22.97	0.	0.
12	-2.750	41.37	24.87	0.	0.
13	-3.000	43.01	26.77	0.	0.
14	-3.250	44.52	28.66	0.	0.
15	-3.500	45.87	30.56	0.	0.
16	-3.750	47.03	32.46	0.	0.
17	-4.000	47.96	34.36	0.	0.
18	-4.250	48.65	36.25	0.	0.
19	-4.500	49.13	38.15	0.	0.
20	-4.750	49.45	40.05	0.	0.
21	-5.000	49.65	41.95	0.	0.
22	-5.250	49.75	43.85	0.	0.
23	-5.500	49.81	45.74	0.	0.
24	-5.750	49.84	47.64	0.	0.
25	-6.000	49.87	49.54	0.	0.
26	-6.250	49.92	51.44	0.	0.
27	-6.500	50.01	53.33	0.	0.
28	-6.750	50.15	55.23	0.	0.
29	-7.000	49.27	57.13	0.	0.
30	-7.250	49.21	59.03	0.	0.
31	-7.500	50.90	60.92	0.	0.
32	-7.750	52.60	62.82	0.	0.
33	-8.000	54.30	64.72	0.	0.
34	-8.250	55.99	66.62	0.	0.
35	-8.500	57.69	68.51	0.	0.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00



Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 17

15 DICEMBRE 2010 16:18:29

History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-8.750	59.39	70.41	0.	0.
37	-9.000	61.08	72.31	0.	0.
38	-9.250	62.78	74.21	0.	0.
39	-9.500	64.48	76.10	0.	0.
40	-9.750	66.17	78.00	0.	0.
41	-10.00	67.87	79.90	0.	0.
42	-10.25	69.57	81.80	0.	0.
43	-10.50	71.26	83.70	0.	0.
44	-10.75	72.96	85.59	0.	0.
45	-11.00	74.66	87.49	0.	0.
46	-11.25	76.35	89.39	0.	0.
47	-11.50	78.05	91.29	0.	0.
48	-11.75	79.75	93.18	0.	0.
49	-12.00	81.44	95.08	0.	0.
50	-12.25	83.14	96.98	0.	0.
51	-12.50	84.84	98.88	0.	0.
52	-12.75	86.53	100.8	0.	0.
53	-13.00	88.23	102.7	0.	0.
54	-13.25	89.93	104.6	0.	0.
55	-13.50	91.62	106.5	0.	0.
56	-13.75	93.32	108.4	0.	0.
57	-14.00	95.02	110.3	0.	0.
58	-14.25	96.71	112.2	0.	0.
59	-14.50	98.41	114.1	0.	0.
60	-14.75	100.1	116.0	0.	0.
61	-15.00	101.8	117.9	0.	0.
62	-15.25	103.5	119.8	0.	0.
63	-15.50	105.2	121.6	0.	0.
64	-15.75	106.9	123.5	0.	0.
65	-16.00	108.6	125.4	0.	0.
66	-16.25	110.3	127.3	0.	0.
67	-16.50	112.0	129.2	0.	0.
68	-16.75	113.7	131.1	0.	0.
69	-17.00	115.4	133.0	0.	0.
70	-17.25	117.1	134.7	0.	0.
71	-17.50	118.8	135.1	0.	0.
72	-17.75	120.5	135.5	0.	0.
73	-18.00	122.2	136.0	0.	0.
74	-18.25	123.9	136.6	0.	0.
75	-18.50	125.6	137.2	0.	0.
76	-18.75	127.3	137.9	0.	0.
77	-19.00	129.0	138.7	0.	0.
78	-19.25	130.6	139.5	0.	0.
79	-19.50	132.3	140.4	0.	0.
80	-19.75	134.0	141.4	0.	0.
81	-20.00	135.7	142.3	0.	0.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00



Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 18

15 DICEMBRE 2010 16:18:29

History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-20.25	137.4	143.3	0.	0.
83	-20.50	139.1	144.4	0.	0.
84	-20.75	140.8	145.5	0.	0.
85	-21.00	142.5	146.6	0.	0.
86	-21.25	144.2	147.7	0.	0.
87	-21.50	145.9	148.8	0.	0.
88	-21.75	147.6	149.9	0.	0.
89	-22.00	149.3	151.1	0.	0.
90	-22.25	151.0	152.2	0.	0.
91	-22.50	152.7	153.4	0.	0.
92	-22.75	154.4	154.5	0.	0.
93	-23.00	156.1	155.7	0.	0.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:18:29
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 19

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft*

STEP 1 - 4

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:



SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2500	1.697	1.527	0.	0.
3	-0.5000	3.393	3.053	0.	0.
4	-0.7500	5.090	4.580	0.	0.
5	-1.000	6.787	6.107	0.	0.
6	-1.250	8.484	7.633	0.	0.
7	-1.500	10.18	9.160	0.	0.
8	-1.750	11.88	10.69	0.	0.
9	-2.000	13.57	12.21	0.	0.
10	-2.250	15.27	13.74	0.	0.
11	-2.500	16.97	15.27	0.	0.
12	-2.750	18.66	16.79	0.	0.
13	-3.000	20.36	18.32	0.	0.
14	-3.250	22.06	19.85	0.	0.
15	-3.500	23.75	21.37	0.	0.
16	-3.750	25.45	22.90	0.	0.
17	-4.000	27.15	24.43	0.	0.
18	-4.250	28.84	25.95	0.	0.
19	-4.500	30.54	27.48	0.	0.
20	-4.750	38.09	29.01	0.	0.
21	-5.000	45.21	30.53	0.	0.
22	-5.250	45.61	32.06	0.	0.
23	-5.500	45.98	33.59	0.	0.
24	-5.750	46.35	35.11	0.	0.
25	-6.000	46.76	36.64	0.	0.
26	-6.250	47.22	38.17	0.	0.
27	-6.500	47.74	39.69	0.	0.
28	-6.750	48.34	41.22	0.	0.
29	-7.000	49.02	42.75	0.	0.
30	-7.250	49.77	44.27	0.	0.
31	-7.500	50.90	45.80	0.	0.
32	-7.750	52.60	47.33	0.	0.
33	-8.000	54.30	48.85	0.	0.
34	-8.250	55.99	50.38	0.	0.
35	-8.500	57.69	51.91	0.	0.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works		<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARATIE 7.00



Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 20

15 DICEMBRE 2010 16:18:29

History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-8.750	59.39	53.43	0.	0.
37	-9.000	61.08	54.96	0.	0.
38	-9.250	62.78	56.49	0.	0.
39	-9.500	64.48	58.01	0.	0.
40	-9.750	66.17	59.54	0.	0.
41	-10.00	67.87	61.07	0.	0.
42	-10.25	69.57	62.59	0.	0.
43	-10.50	71.26	64.12	0.	0.
44	-10.75	72.96	65.64	0.	0.
45	-11.00	74.66	67.17	0.	0.
46	-11.25	76.35	68.70	0.	0.
47	-11.50	78.05	70.22	0.	0.
48	-11.75	79.75	71.75	0.	0.
49	-12.00	81.44	73.28	0.	0.
50	-12.25	83.14	74.80	0.	0.
51	-12.50	84.84	76.33	0.	0.
52	-12.75	86.53	77.86	0.	0.
53	-13.00	88.23	79.38	0.	0.
54	-13.25	89.93	80.91	0.	0.
55	-13.50	91.62	82.44	0.	0.
56	-13.75	93.32	83.96	0.	0.
57	-14.00	95.02	85.49	0.	0.
58	-14.25	96.71	87.02	0.	0.
59	-14.50	98.41	88.54	0.	0.
60	-14.75	100.1	90.07	0.	0.
61	-15.00	101.8	91.60	0.	0.
62	-15.25	103.5	93.12	0.	0.
63	-15.50	105.2	94.65	0.	0.
64	-15.75	106.9	96.18	0.	0.
65	-16.00	108.6	97.70	0.	0.
66	-16.25	110.3	99.23	0.	0.
67	-16.50	112.0	100.8	0.	0.
68	-16.75	113.7	102.3	0.	0.
69	-17.00	115.4	103.8	0.	0.
70	-17.25	117.1	105.3	0.	0.
71	-17.50	118.8	106.9	0.	0.
72	-17.75	120.5	108.4	0.	0.
73	-18.00	122.2	109.9	0.	0.
74	-18.25	123.9	111.4	0.	0.
75	-18.50	125.6	113.0	0.	0.
76	-18.75	127.3	114.5	0.	0.
77	-19.00	129.0	116.0	0.	0.
78	-19.25	130.6	117.6	0.	0.
79	-19.50	132.3	119.1	0.	0.
80	-19.75	134.0	120.6	0.	0.
81	-20.00	135.7	122.1	0.	0.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 21

15 DICEMBRE 2010 16:18:29

History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-20.25	137.4	123.7	0.	0.
83	-20.50	139.1	125.2	0.	0.
84	-20.75	140.8	126.7	0.	0.
85	-21.00	142.5	128.2	0.	0.
86	-21.25	144.2	129.8	0.	0.
87	-21.50	145.9	131.3	0.	0.
88	-21.75	147.6	132.8	0.	0.
89	-22.00	149.3	134.3	0.	0.
90	-22.25	151.0	135.9	0.	0.
91	-22.50	152.7	137.4	0.	0.
92	-22.75	154.4	138.9	0.	0.
93	-23.00	156.1	140.4	0.	0.

Design report – Temporary works

Codice documento

PF0176_F0

Rev.

F0

Data

20/06/2011

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 22
15 DICEMBRE 2010 16:18:29
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO
(LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

SPINTA EFFICACE VERA = Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m

SPINTA ACQUA = Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m

SPINTA TOTALE VERA = Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m

SPINTA ATTIVA POSSIBILE = La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m

SPINTA PASSIVA POSSIBILE = La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m

RAPPORTO PASSIVA/VERA = e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;

SPINTA PASSIVA MOBILITATA = e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;

RAPPORTO VERA/ATTIVA = e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			1795.2	1795.2
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			1795.2	1795.2
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			1010.1	1010.1
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			40294.	40294.
RAPPORTO PASSIVA/VERA			22.446	22.446
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			4.%	4.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			1.7772	1.7772

Design report – Temporary works

Codice documento
PF0176_F0

Rev.
F0

Data
20/06/2011

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:18:29
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 23

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
2			
	SPINTA EFFICACE VERA	1575.9	1575.9
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	1575.9	1575.9
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	1056.4	653.53
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	42139.	26070.
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	26.740	16.543
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	4.%	6.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.4918	2.4113

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
3			
	SPINTA EFFICACE VERA	1771.3	1529.8
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	1771.3	1529.8
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	1056.4	653.53
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	42139.	26070.
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	23.789	17.041
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	4.%	6.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.6768	2.3409

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
4			
	SPINTA EFFICACE VERA	1259.4	1013.4
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	1259.4	1013.4
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	1056.4	231.05
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	42139.	9216.7
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	33.460	9.0952
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	3.%	11.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.1922	4.3859

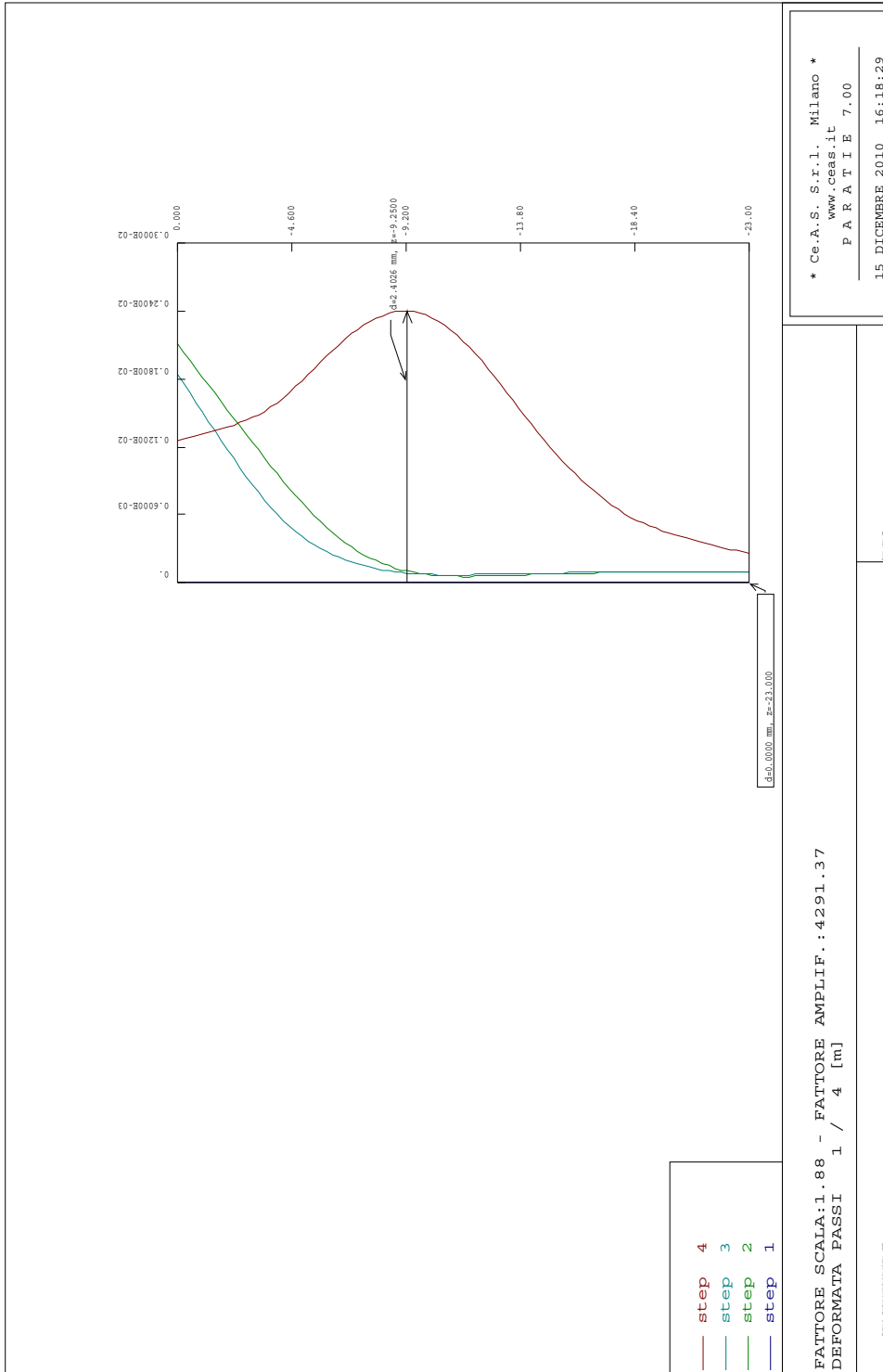
OUTPUT PLOTS:

Design report – Temporary works

Codice documento
PF0176_F0

Rev.
F0

Data
20/06/2011

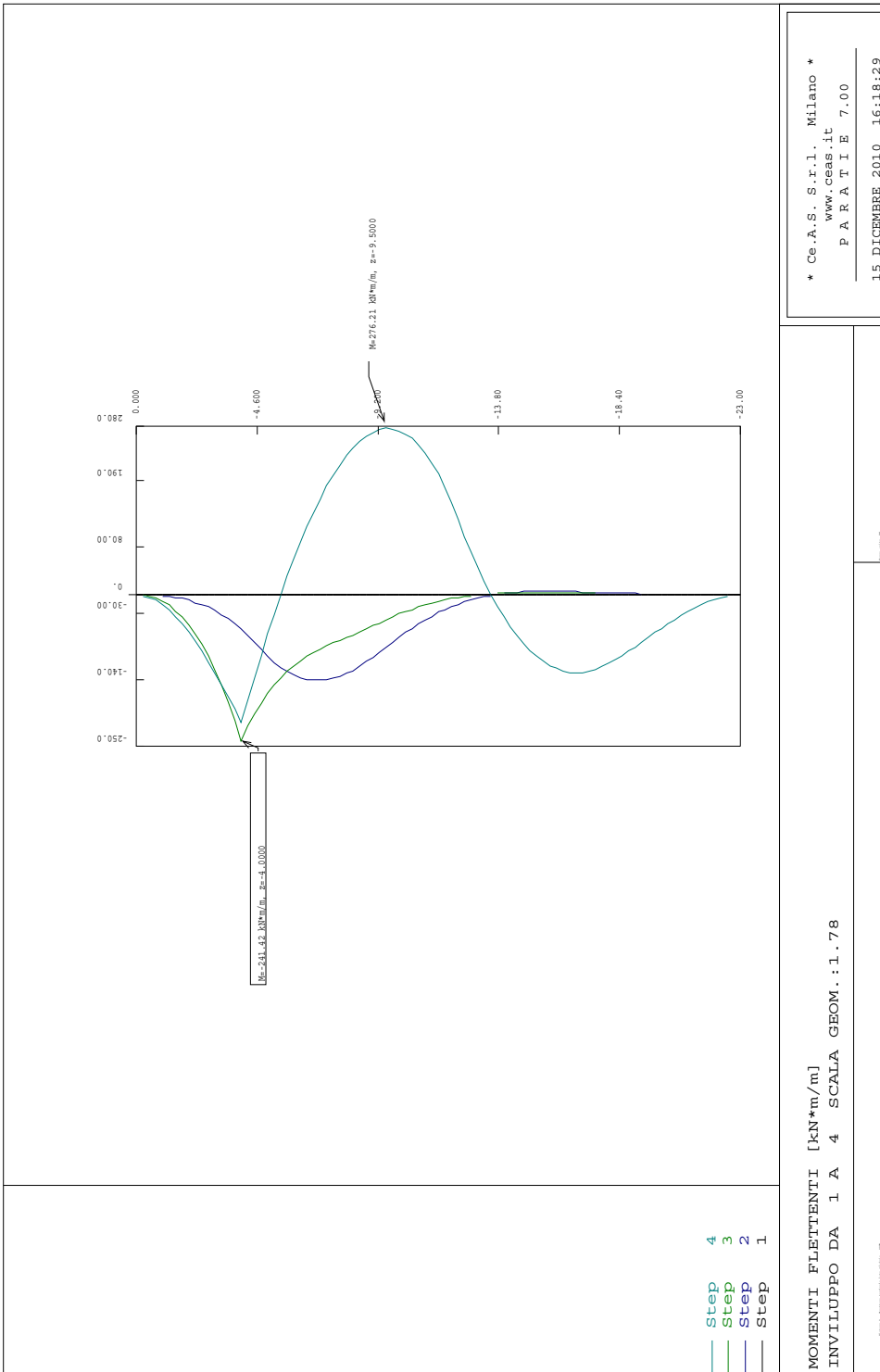


Design report – Temporary works

Codice documento
 PF0176_F0

Rev.
 F0

Data
 20/06/2011

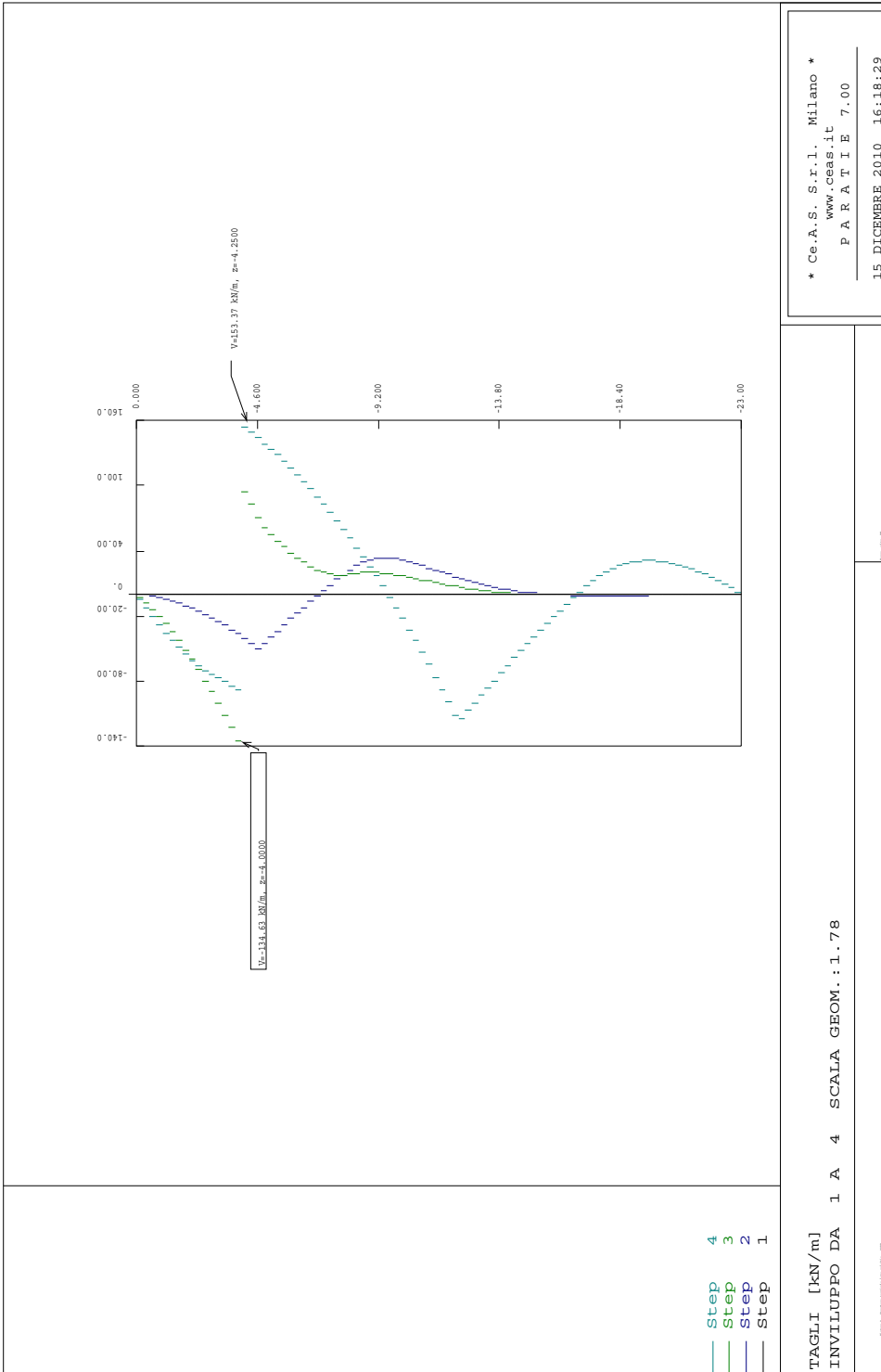


Design report – Temporary works



Codice documento
PF0176_F0

Rev.
F0

Data
20/06/2011





		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2.8 INPUT/OUTPUT Type 2 (mountain side)

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:20:05
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 1



```

*****
**                                     **
**           P A R A T I E           **
**                                     **
**           RELEASE 7.00   VERSIONE WIN   **
**                                     **
**   Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10   **
**                               20129 MILANO   **
**                                     **
*****

```

JOBNAME \\Dc01\edin\LAVORI\Archivio Generale\1000 STRETTO MESSINA\14 Geotec

15 DICEMBRE 2010 16:20:05

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2
 15 DICEMBRE 2010 16:20:05
 History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

ELENCO DEI DATI DI INPUT (PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi
 si faccia riferimento al manuale di
 input PARAGEN, versione 7.00.

```

N. comando
1: * Paratie for Windows version 7.0
2: * Filename= <\\dc01\edin\lavori\archivio generale\1000 stretto
  messina\14 geotec
3: * project with "run time" parameters
4: * Force=kN Lenght=m
5: *
6: units m kN
7: title History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP
8: delta 0.25
9: option param itemax 20
10: option noprint echo
11: option noprint displ
12: option noprint react
13: option noprint stresses
14: wall LeftWall 0 -26 0
15: *
16: soil UHLeft LeftWall -26 0 1 0
17: soil DHLeft LeftWall -26 0 2 180
18: *
19: material Cls_35 3.37217E+007
20: *
21: beam Beam LeftWall -26 0 Cls_35 1 00 00
22: *
23: * Soil Profile
24: *
25: ldata 1 0
26: weight 20 10 10
27: atrest 0.330869 0.5 1
28: resistance 70 40 0.187 9.021
29: young 264000 264000
30: endlayer
31: *
32: step 1 : condizione geostatica
33: setwall LeftWall
34: geom 0 0
35: add Beam
36: endstep
37: *
38: step 2 : Raggiungimento fondo scavo
  
```



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:20:05
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 3

N. comando

```
39: setwall LeftWall
40: geom 0 -14.85
41: surcharge 10 0 0 0
42: endstep
43: *
44: *
```

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:20:05
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 4

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1



LAYER 1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 20.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 10.000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m ³	
coesione	= 70.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 40.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.18700		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 9.0210		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.33087		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 0.26400E+06	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.26400E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 70.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 40.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.18700		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 9.0210		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:20:05
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 5

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1



WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-26.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-14.850	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	10.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-26.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
 15 DICEMBRE 2010 16:20:05
 History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 6



RIASSUNTO ELEMENTI
 =====

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     |
|                   RIASSUNTO ELEMENTI SOIL                   |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Z1 | Z2 | Flag | Angle |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|      |      | m  | m  |      | deg   |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| UHLeft | LeftWall | 0. | -26.00 | UPHILL | 0. |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| DHLeft | LeftWall | 0. | -26.00 | DOWNHILL | 180.0 |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
  
```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     |
|                   RIASSUNTO ELEMENTI BEAM                   |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Z1 | Z2 | Mat | thick |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|      |      | m  | m  |     | m      |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Beam | LeftWall | 0. | -26.00 | _ | 1.000 |
|-----+-----+-----+-----+-----+-----+
  
```

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:20:05
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 7

RIASSUNTO DATI VARI

=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Cls_	3.37217E+007



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:20:05
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 8

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	6	SI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works		<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:20:05
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP



PAG. 9

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE
(PER UNITA' DI PROFONDITA')
* PARETE LeftWall GRUPPO Beam*
STEP 1 - 2
* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN*m/m]
MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN*m/m]
TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno) [kN/m]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.1928E-09	0.	0.4584E-09
	B	-0.2500	0.8004E-10	0.	0.4584E-09
2	A	-0.2500	0.7367E-10	0.	0.2845E-08
	B	-0.5000	0.5512E-09	0.	0.2845E-08
3	A	-0.5000	0.3929E-09	0.	0.5821E-10
	B	-0.7500	0.1455E-09	0.	0.5821E-10
4	A	-0.7500	0.1273E-09	0.	0.1535E-08
	B	-1.000	0.	0.2547E-09	0.1535E-08
5	A	-1.000	0.	0.1355E-09	0.1623E-08
	B	-1.250	0.2710E-09	0.	0.1623E-08
6	A	-1.250	0.4184E-09	0.	0.1295E-08
	B	-1.500	0.9459E-10	0.	0.1295E-08
7	A	-1.500	0.1182E-10	0.	0.1070E-08
	B	-1.750	0.	0.2565E-09	0.1070E-08
8	A	-1.750	0.	0.1364E-09	0.1150E-08
	B	-2.000	0.	0.1928E-09	0.1150E-08
9	A	-2.000	0.	0.2219E-09	0.1055E-08
	B	-2.250	0.	0.2547E-09	0.1055E-08
10	A	-2.250	0.	0.4184E-09	0.5675E-09
	B	-2.500	0.	0.3274E-09	0.5675E-09
11	A	-2.500	0.	0.4493E-09	0.7349E-09
	B	-2.750	0.	0.2656E-09	0.7349E-09
12	A	-2.750	0.	0.1164E-09	0.1390E-08
	B	-3.000	0.	0.2328E-09	0.1390E-08
13	A	-3.000	0.	0.2201E-09	0.1528E-09
	B	-3.250	0.	0.2547E-10	0.1528E-09
14	A	-3.250	0.	0.2910E-10	0.3492E-09
	B	-3.500	0.5821E-10	0.	0.3492E-09
15	A	-3.500	0.1664E-09	0.	0.1070E-08
	B	-3.750	0.	0.1000E-09	0.1070E-08
16	A	-3.750	0.5457E-11	0.	0.7276E-10
	B	-4.000	0.2219E-09	0.	0.7276E-10
17	A	-4.000	0.	0.4547E-11	0.2845E-08
	B	-4.250	0.7076E-09	0.	0.2845E-08

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works		<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARATIE 7.00



Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 10

15 DICEMBRE 2010 16:20:05

History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP



BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-4.250	0.8122E-09	0.	0.2292E-08
	B	-4.500	0.5457E-11	0.	0.2292E-08
19	A	-4.500	0.1273E-10	0.	0.2641E-08
	B	-4.750	0.6730E-09	0.	0.2641E-08
20	A	-4.750	0.2010E-09	0.	0.1477E-08
	B	-5.000	0.6366E-10	0.	0.1477E-08
21	A	-5.000	0.4902E-09	0.	0.3085E-08
	B	-5.250	0.	0.2819E-09	0.3085E-08
22	A	-5.250	0.	0.1301E-09	0.1557E-08
	B	-5.500	0.4929E-09	0.	0.1557E-08
23	A	-5.500	0.2192E-09	0.	0.1099E-08
	B	-5.750	0.4929E-09	0.	0.1099E-08
24	A	-5.750	0.4384E-09	0.	0.3274E-09
	B	-6.000	0.2874E-09	0.	0.3274E-09
25	A	-6.000	0.2592E-09	0.	0.1550E-08
	B	-6.250	0.6457E-09	0.	0.1550E-08
26	A	-6.250	0.3474E-09	0.	0.9532E-09
	B	-6.500	0.5857E-09	0.	0.9532E-09
27	A	-6.500	0.5975E-09	0.	0.1892E-09
	B	-6.750	0.5512E-09	0.	0.1892E-09
28	A	-6.750	0.5139E-09	0.	0.3565E-09
	B	-7.000	0.6021E-09	0.	0.3565E-09
29	A	-7.000	0.6321E-09	0.	0.6039E-09
	B	-7.250	0.5984E-09	0.	0.6039E-09
30	A	-7.250	0.5966E-09	0.	0.6403E-09
	B	-7.500	0.5530E-09	0.	0.6403E-09
31	A	-7.500	0.5366E-09	0.	0.8004E-10
	B	-7.750	0.6730E-09	0.	0.8004E-10
32	A	-7.750	0.6694E-09	0.	0.1513E-08
	B	-8.000	0.2910E-09	0.	0.1513E-08
33	A	-8.000	0.4302E-09	0.	0.8949E-09
	B	-8.250	0.6530E-09	0.	0.8949E-09
34	A	-8.250	0.5184E-09	0.	0.1601E-09
	B	-8.500	0.4766E-09	0.	0.1601E-09
35	A	-8.500	0.6376E-09	0.	0.2692E-09
	B	-8.750	0.7039E-09	0.	0.2692E-09
36	A	-8.750	0.7049E-09	0.	0.5384E-09
	B	-9.000	0.6858E-09	0.	0.5384E-09
37	A	-9.000	0.5548E-09	0.	0.1382E-09
	B	-9.250	0.6366E-09	0.	0.1382E-09
38	A	-9.250	0.7340E-09	0.	0.3638E-10
	B	-9.500	0.6276E-09	0.	0.3638E-10
39	A	-9.500	0.6648E-09	0.	0.5311E-09
	B	-9.750	0.5330E-09	0.	0.5311E-09
40	A	-9.750	0.4666E-09	0.	0.7276E-11
	B	-10.00	0.5803E-09	0.	0.7276E-11

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works		<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:20:05
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 11



BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-10.00	0.5002E-09	0.	0.5093E-10
	B	-10.25	0.5130E-09	0.	0.5093E-10
42	A	-10.25	0.3984E-09	0.	0.3420E-09
	B	-10.50	0.4839E-09	0.	0.3420E-09
43	A	-10.50	0.4111E-09	0.	0.1208E-08
	B	-10.75	0.2256E-09	0.	0.1208E-08
44	A	-10.75	0.1392E-09	0.	0.6621E-09
	B	-11.00	0.1874E-09	0.	0.6621E-09
45	A	-11.00	0.2119E-09	0.	0.2474E-09
	B	-11.25	0.2747E-09	0.	0.2474E-09
46	A	-11.25	0.3411E-09	0.	0.3638E-09
	B	-11.50	0.2492E-09	0.	0.3638E-09
47	A	-11.50	0.2965E-09	0.	0.2983E-09
	B	-11.75	0.1055E-09	0.	0.2983E-09
48	A	-11.75	0.3165E-09	0.	0.5384E-09
	B	-12.00	0.6548E-10	0.	0.5384E-09
49	A	-12.00	0.	0.1000E-10	0.5821E-09
	B	-12.25	0.2528E-09	0.	0.5821E-09
50	A	-12.25	0.2647E-09	0.	0.8731E-10
	B	-12.50	0.1692E-09	0.	0.8731E-10
51	A	-12.50	0.3593E-09	0.	0.1237E-09
	B	-12.75	0.3292E-09	0.	0.1237E-09
52	A	-12.75	0.2119E-09	0.	0.7643
	B	-13.00	0.1911	0.	0.7643
53	A	-13.00	0.1911	0.	2.359
	B	-13.25	0.7808	0.	2.359
54	A	-13.25	0.7808	0.	4.783
	B	-13.50	1.977	0.	4.783
55	A	-13.50	1.977	0.	8.038
	B	-13.75	3.986	0.	8.038
56	A	-13.75	3.986	0.	12.12
	B	-14.00	7.016	0.	12.12
57	A	-14.00	7.016	0.	17.03
	B	-14.25	11.28	0.	17.03
58	A	-14.25	11.28	0.	22.77
	B	-14.50	16.97	0.	22.77
59	A	-14.50	16.97	0.	29.34
	B	-14.75	24.30	0.	29.34
60	A	-14.75	24.30	0.	36.73
	B	-15.00	33.49	0.	36.73
61	A	-15.00	33.49	0.	33.61
	B	-15.25	41.89	0.	33.61
62	A	-15.25	41.89	0.	29.90
	B	-15.50	49.36	0.	29.90
63	A	-15.50	49.36	0.	26.03
	B	-15.75	55.87	0.	26.03

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
 15 DICEMBRE 2010 16:20:05
 History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 12



BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
64	A	-15.75	55.87	0.	22.17
	B	-16.00	61.42	0.	22.17
65	A	-16.00	61.42	0.	18.42
	B	-16.25	66.02	0.	18.42
66	A	-16.25	66.02	0.	14.83
	B	-16.50	69.73	0.	14.83
67	A	-16.50	69.73	0.	11.43
	B	-16.75	72.59	0.	11.43
68	A	-16.75	72.59	0.	8.258
	B	-17.00	74.65	0.	8.258
69	A	-17.00	74.65	0.	5.314
	B	-17.25	75.98	0.	5.314
70	A	-17.25	75.98	0.	2.606
	B	-17.50	76.63	0.	2.606
71	A	-17.50	76.63	0.	0.1348
	B	-17.75	76.66	0.	0.1348
72	A	-17.75	76.66	0.	2.102
	B	-18.00	76.14	0.	2.102
73	A	-18.00	76.14	0.	4.109
	B	-18.25	75.11	0.	4.109
74	A	-18.25	75.11	0.	5.895
	B	-18.50	73.64	0.	5.895
75	A	-18.50	73.64	0.	7.469
	B	-18.75	71.77	0.	7.469
76	A	-18.75	71.77	0.	8.840
	B	-19.00	69.56	0.	8.840
77	A	-19.00	69.56	0.	10.02
	B	-19.25	67.06	0.	10.02
78	A	-19.25	67.06	0.	11.02
	B	-19.50	64.30	0.	11.02
79	A	-19.50	64.30	0.	11.84
	B	-19.75	61.34	0.	11.84
80	A	-19.75	61.34	0.	12.51
	B	-20.00	58.21	0.	12.51
81	A	-20.00	58.21	0.	13.03
	B	-20.25	54.96	0.	13.03
82	A	-20.25	54.96	0.	13.41
	B	-20.50	51.60	0.	13.41
83	A	-20.50	51.60	0.	13.66
	B	-20.75	48.19	0.	13.66
84	A	-20.75	48.19	0.	13.80
	B	-21.00	44.74	0.	13.80
85	A	-21.00	44.74	0.	13.82
	B	-21.25	41.28	0.	13.82
86	A	-21.25	41.28	0.	13.74
	B	-21.50	37.85	0.	13.74

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:20:05
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 13

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
87	A	-21.50	37.85	0.	13.57
	B	-21.75	34.45	0.	13.57
88	A	-21.75	34.45	0.	13.32
	B	-22.00	31.12	0.	13.32
89	A	-22.00	31.12	0.	12.98
	B	-22.25	27.88	0.	12.98
90	A	-22.25	27.88	0.	12.57
	B	-22.50	24.74	0.	12.57
91	A	-22.50	24.74	0.	12.09
	B	-22.75	21.71	0.	12.09
92	A	-22.75	21.71	0.	11.54
	B	-23.00	18.83	0.	11.54
93	A	-23.00	18.83	0.	10.94
	B	-23.25	16.09	0.	10.94
94	A	-23.25	16.09	0.	10.27
	B	-23.50	13.53	0.	10.27
95	A	-23.50	13.53	0.	9.547
	B	-23.75	11.14	0.	9.547
96	A	-23.75	11.14	0.	8.770
	B	-24.00	8.947	0.	8.770
97	A	-24.00	8.947	0.	7.938
	B	-24.25	6.962	0.	7.938
98	A	-24.25	6.962	0.	7.055
	B	-24.50	5.199	0.	7.055
99	A	-24.50	5.199	0.	6.118
	B	-24.75	3.669	0.	6.118
100	A	-24.75	3.669	0.	5.129
	B	-25.00	2.387	0.	5.129
101	A	-25.00	2.387	0.	4.087
	B	-25.25	1.365	0.	4.087
102	A	-25.25	1.365	0.	2.990
	B	-25.50	0.6178	0.	2.990
103	A	-25.50	0.6178	0.	1.839
	B	-25.75	0.1580	0.	1.839
104	A	-25.75	0.1580	0.	0.6321
	B	-26.00	0.	0.1432E-10	0.6321

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:20:05
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 14

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft*

STEP 1 - 2

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:



SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	5.000	0.	0.
2	-0.2500	1.654	7.500	0.	0.
3	-0.5000	3.309	10.00	0.	0.
4	-0.7500	4.963	12.50	0.	0.
5	-1.000	6.617	15.00	0.	0.
6	-1.250	8.272	17.50	0.	0.
7	-1.500	9.926	20.00	0.	0.
8	-1.750	11.58	22.50	0.	0.
9	-2.000	13.23	25.00	0.	0.
10	-2.250	14.89	27.50	0.	0.
11	-2.500	16.54	30.00	0.	0.
12	-2.750	18.20	32.50	0.	0.
13	-3.000	19.85	35.00	0.	0.
14	-3.250	21.51	37.50	0.	0.
15	-3.500	23.16	40.00	0.	0.
16	-3.750	24.82	42.50	0.	0.
17	-4.000	26.47	45.00	0.	0.
18	-4.250	28.12	47.50	0.	0.
19	-4.500	29.78	50.00	0.	0.
20	-4.750	31.43	52.50	0.	0.
21	-5.000	33.09	55.00	0.	0.
22	-5.250	34.74	57.50	0.	0.
23	-5.500	36.40	60.00	0.	0.
24	-5.750	38.05	62.50	0.	0.
25	-6.000	39.70	65.00	0.	0.
26	-6.250	41.36	67.50	0.	0.
27	-6.500	43.01	70.00	0.	0.
28	-6.750	44.67	72.50	0.	0.
29	-7.000	46.32	75.00	0.	0.
30	-7.250	47.98	77.50	0.	0.
31	-7.500	49.63	80.00	0.	0.
32	-7.750	51.28	82.50	0.	0.
33	-8.000	52.94	85.00	0.	0.
34	-8.250	54.59	87.50	0.	0.
35	-8.500	56.25	90.00	0.	0.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works		<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARATIE 7.00



Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 15

15 DICEMBRE 2010 16:20:05

History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-8.750	57.90	92.50	0.	0.
37	-9.000	59.56	95.00	0.	0.
38	-9.250	61.21	97.50	0.	0.
39	-9.500	62.87	100.0	0.	0.
40	-9.750	64.52	102.5	0.	0.
41	-10.00	66.17	105.0	0.	0.
42	-10.25	67.83	107.5	0.	0.
43	-10.50	69.48	110.0	0.	0.
44	-10.75	71.14	112.5	0.	0.
45	-11.00	72.79	115.0	0.	0.
46	-11.25	74.45	117.5	0.	0.
47	-11.50	76.10	120.0	0.	0.
48	-11.75	77.75	122.5	0.	0.
49	-12.00	79.41	125.0	0.	0.
50	-12.25	81.06	127.5	0.	0.
51	-12.50	82.72	130.0	0.	0.
52	-12.75	84.37	131.0	0.	0.
53	-13.00	86.03	131.8	0.	0.
54	-13.25	87.68	132.7	0.	0.
55	-13.50	89.33	133.5	0.	0.
56	-13.75	90.99	134.3	0.	0.
57	-14.00	92.64	135.2	0.	0.
58	-14.25	94.30	136.0	0.	0.
59	-14.50	95.95	136.9	0.	0.
60	-14.75	97.61	137.7	0.	0.
61	-15.00	99.26	138.6	0.	0.
62	-15.25	100.9	139.5	0.	0.
63	-15.50	102.6	140.4	0.	0.
64	-15.75	104.2	141.3	0.	0.
65	-16.00	105.9	142.2	0.	0.
66	-16.25	107.5	143.1	0.	0.
67	-16.50	109.2	144.1	0.	0.
68	-16.75	110.8	145.1	0.	0.
69	-17.00	112.5	146.2	0.	0.
70	-17.25	114.2	147.2	0.	0.
71	-17.50	115.8	148.3	0.	0.
72	-17.75	117.5	149.4	0.	0.
73	-18.00	119.1	150.5	0.	0.
74	-18.25	120.8	151.7	0.	0.
75	-18.50	122.4	152.9	0.	0.
76	-18.75	124.1	154.1	0.	0.
77	-19.00	125.7	155.4	0.	0.
78	-19.25	127.4	156.6	0.	0.
79	-19.50	129.0	157.9	0.	0.
80	-19.75	130.7	159.2	0.	0.
81	-20.00	132.3	160.6	0.	0.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00



Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 16

15 DICEMBRE 2010 16:20:05

History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-20.25	134.0	161.9	0.	0.
83	-20.50	135.7	163.3	0.	0.
84	-20.75	137.3	164.7	0.	0.
85	-21.00	139.0	166.1	0.	0.
86	-21.25	140.6	167.6	0.	0.
87	-21.50	142.3	169.0	0.	0.
88	-21.75	143.9	170.5	0.	0.
89	-22.00	145.6	172.0	0.	0.
90	-22.25	147.2	173.5	0.	0.
91	-22.50	148.9	175.0	0.	0.
92	-22.75	150.5	176.5	0.	0.
93	-23.00	152.2	178.0	0.	0.
94	-23.25	153.9	179.5	0.	0.
95	-23.50	155.5	181.0	0.	0.
96	-23.75	157.2	182.6	0.	0.
97	-24.00	158.8	184.1	0.	0.
98	-24.25	160.5	185.6	0.	0.
99	-24.50	162.1	187.2	0.	0.
100	-24.75	163.8	188.7	0.	0.
101	-25.00	165.4	190.3	0.	0.
102	-25.25	167.1	191.8	0.	0.
103	-25.50	168.7	193.3	0.	0.
104	-25.75	170.4	194.9	0.	0.
105	-26.00	172.1	196.4	0.	0.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:20:05
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 17

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft*

STEP 1 - 2

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:



SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2500	1.654	1.673	0.	0.
3	-0.5000	3.309	3.346	0.	0.
4	-0.7500	4.963	5.018	0.	0.
5	-1.000	6.617	6.691	0.	0.
6	-1.250	8.272	8.364	0.	0.
7	-1.500	9.926	10.04	0.	0.
8	-1.750	11.58	11.71	0.	0.
9	-2.000	13.23	13.38	0.	0.
10	-2.250	14.89	15.06	0.	0.
11	-2.500	16.54	16.73	0.	0.
12	-2.750	18.20	18.40	0.	0.
13	-3.000	19.85	20.07	0.	0.
14	-3.250	21.51	21.75	0.	0.
15	-3.500	23.16	23.42	0.	0.
16	-3.750	24.82	25.09	0.	0.
17	-4.000	26.47	26.77	0.	0.
18	-4.250	28.12	28.44	0.	0.
19	-4.500	29.78	30.11	0.	0.
20	-4.750	31.43	31.78	0.	0.
21	-5.000	33.09	33.46	0.	0.
22	-5.250	34.74	35.13	0.	0.
23	-5.500	36.40	36.80	0.	0.
24	-5.750	38.05	38.47	0.	0.
25	-6.000	39.70	40.15	0.	0.
26	-6.250	41.36	41.82	0.	0.
27	-6.500	43.01	43.49	0.	0.
28	-6.750	44.67	45.17	0.	0.
29	-7.000	46.32	46.84	0.	0.
30	-7.250	47.98	48.51	0.	0.
31	-7.500	49.63	50.18	0.	0.
32	-7.750	51.28	51.86	0.	0.
33	-8.000	52.94	53.53	0.	0.
34	-8.250	54.59	55.20	0.	0.
35	-8.500	56.25	56.88	0.	0.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00



Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 18

15 DICEMBRE 2010 16:20:05

History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-8.750	57.90	58.55	0.	0.
37	-9.000	59.56	60.22	0.	0.
38	-9.250	61.21	61.89	0.	0.
39	-9.500	62.87	63.57	0.	0.
40	-9.750	64.52	65.24	0.	0.
41	-10.00	66.17	66.91	0.	0.
42	-10.25	67.83	68.59	0.	0.
43	-10.50	69.48	70.26	0.	0.
44	-10.75	71.14	71.93	0.	0.
45	-11.00	72.79	73.60	0.	0.
46	-11.25	74.45	75.28	0.	0.
47	-11.50	76.10	76.95	0.	0.
48	-11.75	77.75	78.62	0.	0.
49	-12.00	79.41	80.30	0.	0.
50	-12.25	81.06	81.97	0.	0.
51	-12.50	82.72	83.64	0.	0.
52	-12.75	84.37	85.31	0.	0.
53	-13.00	86.03	86.99	0.	0.
54	-13.25	87.68	88.66	0.	0.
55	-13.50	89.33	90.33	0.	0.
56	-13.75	90.99	92.01	0.	0.
57	-14.00	92.64	93.68	0.	0.
58	-14.25	94.30	95.35	0.	0.
59	-14.50	95.95	97.02	0.	0.
60	-14.75	97.61	98.70	0.	0.
61	-15.00	99.26	100.4	0.	0.
62	-15.25	100.9	102.0	0.	0.
63	-15.50	102.6	103.7	0.	0.
64	-15.75	104.2	105.4	0.	0.
65	-16.00	105.9	107.1	0.	0.
66	-16.25	107.5	108.7	0.	0.
67	-16.50	109.2	110.4	0.	0.
68	-16.75	110.8	112.1	0.	0.
69	-17.00	112.5	113.8	0.	0.
70	-17.25	114.2	115.4	0.	0.
71	-17.50	115.8	117.1	0.	0.
72	-17.75	117.5	118.8	0.	0.
73	-18.00	119.1	120.4	0.	0.
74	-18.25	120.8	122.1	0.	0.
75	-18.50	122.4	123.8	0.	0.
76	-18.75	124.1	125.5	0.	0.
77	-19.00	125.7	127.1	0.	0.
78	-19.25	127.4	128.8	0.	0.
79	-19.50	129.0	130.5	0.	0.
80	-19.75	130.7	132.2	0.	0.
81	-20.00	132.3	133.8	0.	0.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00



Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 19

15 DICEMBRE 2010 16:20:05

History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-20.25	134.0	135.5	0.	0.
83	-20.50	135.7	137.2	0.	0.
84	-20.75	137.3	138.8	0.	0.
85	-21.00	139.0	140.5	0.	0.
86	-21.25	140.6	142.2	0.	0.
87	-21.50	142.3	143.9	0.	0.
88	-21.75	143.9	145.5	0.	0.
89	-22.00	145.6	147.2	0.	0.
90	-22.25	147.2	148.9	0.	0.
91	-22.50	148.9	150.6	0.	0.
92	-22.75	150.5	152.2	0.	0.
93	-23.00	152.2	153.9	0.	0.
94	-23.25	153.9	155.6	0.	0.
95	-23.50	155.5	157.2	0.	0.
96	-23.75	157.2	158.9	0.	0.
97	-24.00	158.8	160.6	0.	0.
98	-24.25	160.5	162.3	0.	0.
99	-24.50	162.1	163.9	0.	0.
100	-24.75	163.8	165.6	0.	0.
101	-25.00	165.4	167.3	0.	0.
102	-25.25	167.1	169.0	0.	0.
103	-25.50	168.7	170.6	0.	0.
104	-25.75	170.4	172.3	0.	0.
105	-26.00	172.1	174.0	0.	0.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0		<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 20
 15 DICEMBRE 2010 16:20:05
 History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO
 (LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

SPINTA EFFICACE VERA = Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m

SPINTA ACQUA = Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m

SPINTA TOTALE VERA = Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m

SPINTA ATTIVA POSSIBILE = La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m



SPINTA PASSIVA POSSIBILE = La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m

RAPPORTO PASSIVA/VERA = e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;

SPINTA PASSIVA MOBILITATA = e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;

RAPPORTO VERA/ATTIVA = e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			2236.7	2236.7
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			2236.7	2236.7
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			180.08	180.08
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			71915.	71915.
RAPPORTO PASSIVA/VERA			32.152	32.152
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			3.%	3.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			12.421	12.421

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:20:05
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 21

FASE	2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			1035.7	1035.7
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			1035.7	1035.7
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			198.90	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			74260.	15894.
RAPPORTO PASSIVA/VERA			71.702	15.347
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			1.%	7.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			5.2071	0.10000E+06

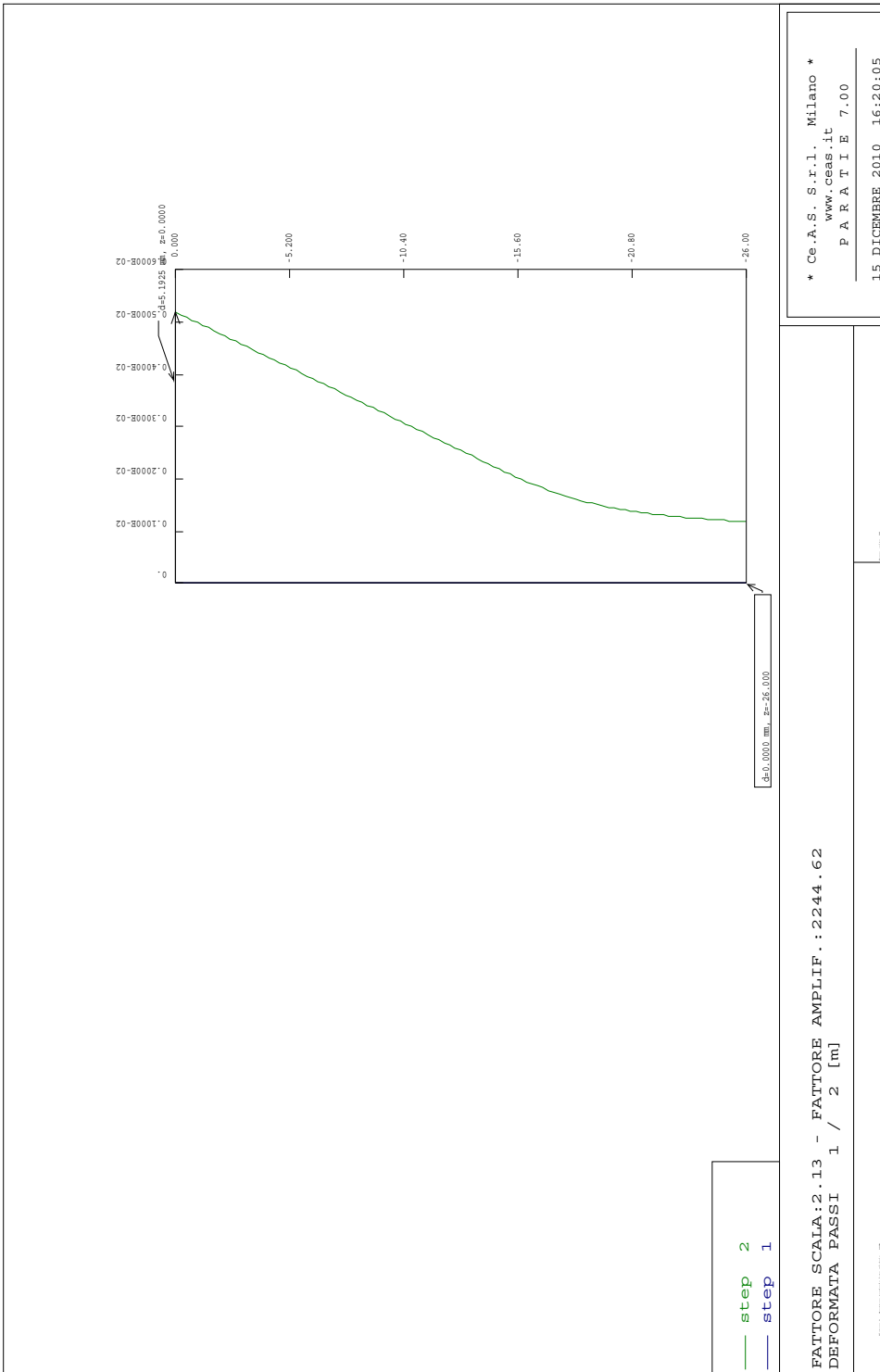
OUTPUT PLOTS:



Design report – Temporary works

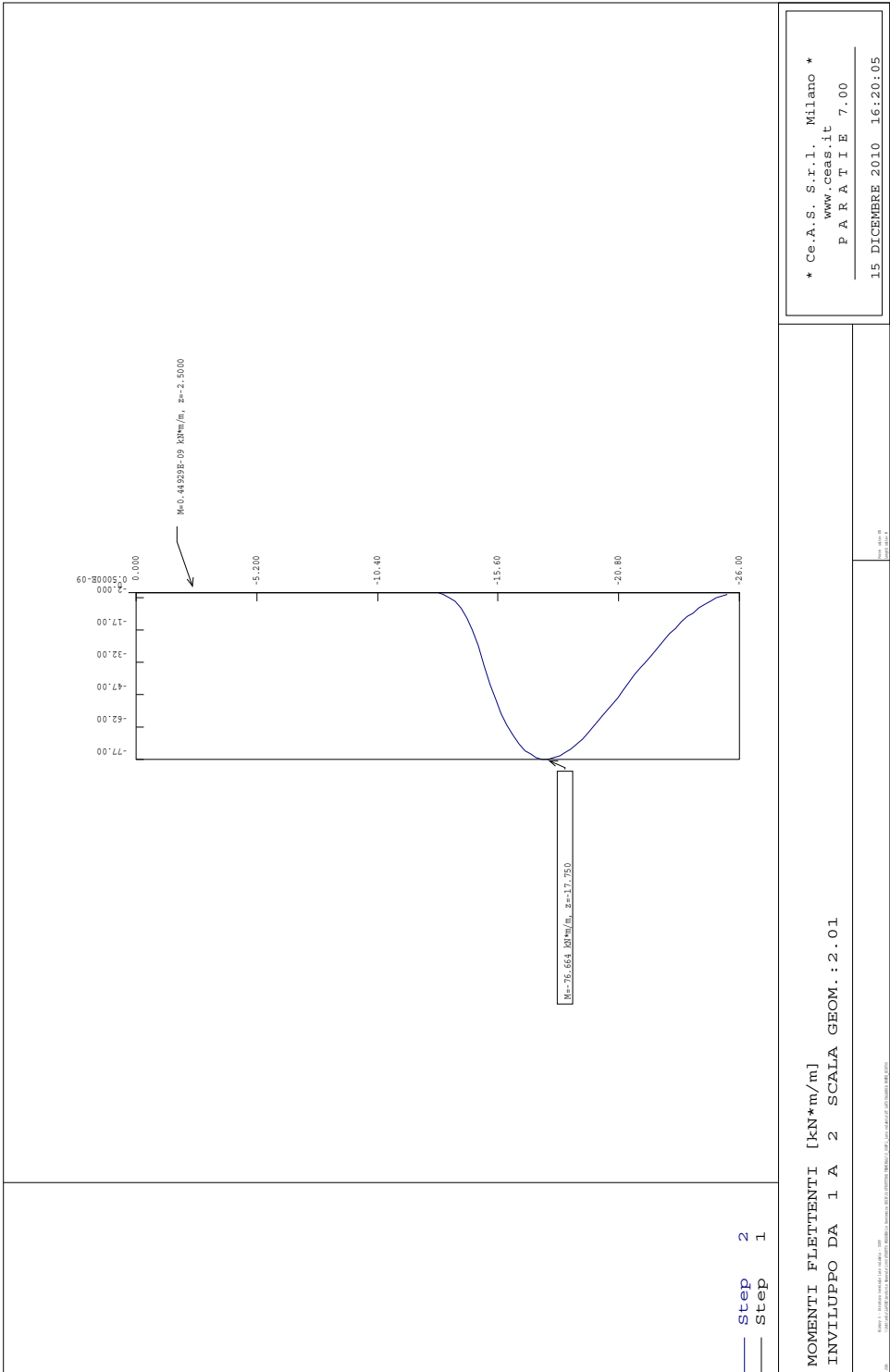
Codice documento
PF0176_F0

Rev.
F0

Data
20/06/2011



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

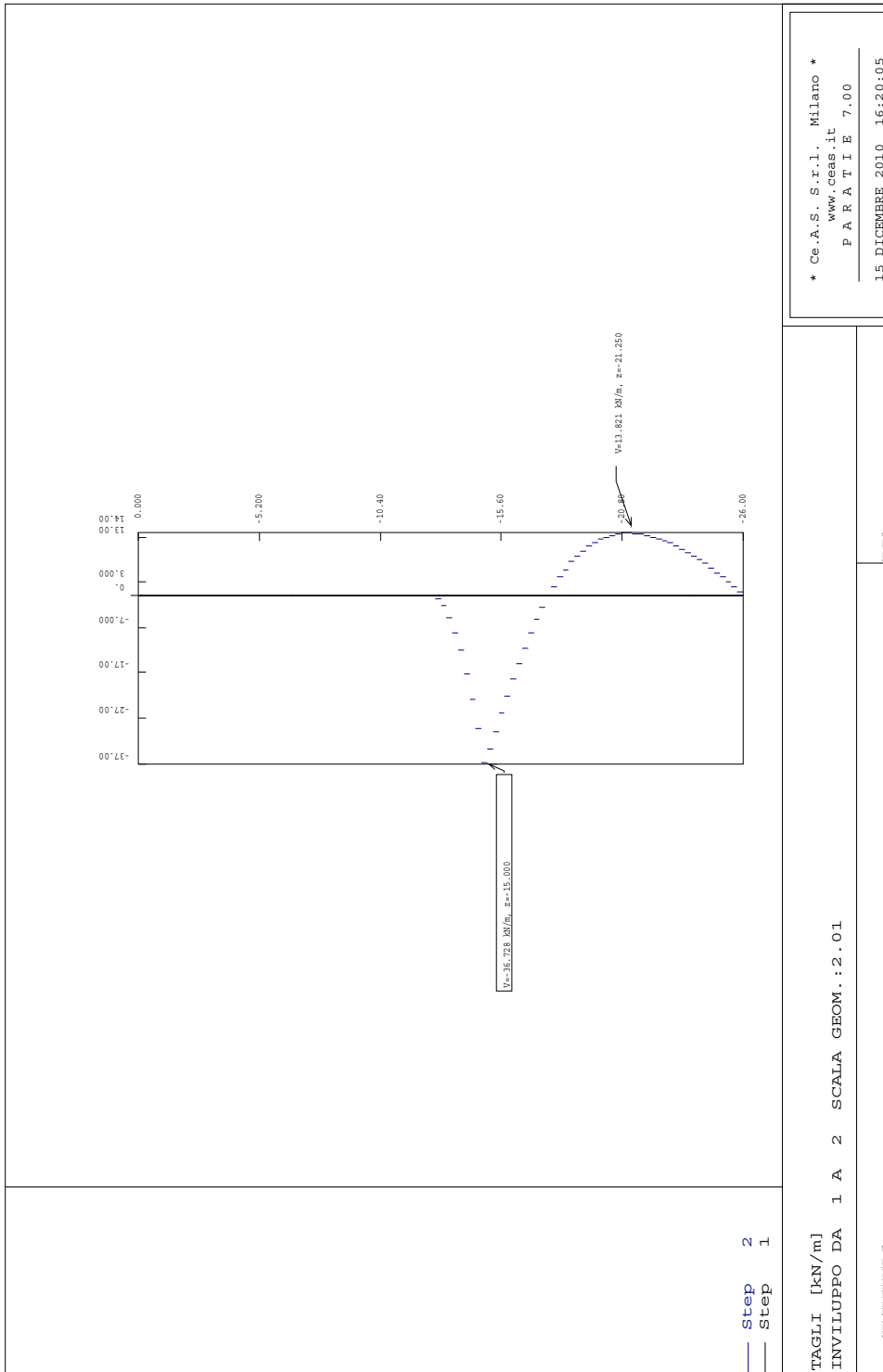




Design report – Temporary works

Codice documento
PF0176_F0

Rev.
F0

Data
20/06/2011



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2.9 Verification

2.9.1 Diaphragm SLU and SLE

Design section 100x100cm; reinforcement provided:

- Excavation side ϕ 25/10;
- Land side ϕ 25/10
- Ties ϕ 16/20.

$$M_{SLU}=276.21 \times 1.31=361.84 \text{ kNm/m}$$

Q=9.50m da p.c

$$T_{SLU}=153.37 \times 1.31=200.91 \text{ kN/m}$$

Q=4.25m da p.c

$$N_{SLU}=1.00 \times 1.00 \times 25.00 \times 9.50 + 254.70 \times \sin 15^\circ = 303.42 \text{ kN/m}$$

Q=9.50m da p.c

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: sezione tirantata

(Percorso File: \\Dc01\edin\LAVORI\Archivio Generale\1000 STRETTO MESSINA\14 Geotecnica EDIN\02 STRUTTURE TERMINALI\5_OOPP\1_Lato calabria\sezione tirantata.sez)



Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Tipologia sezione:	Sezione predefinita
Forma della sezione:	Rettangolare
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO -	Classe: C28/35	
	Resis. compr. di calcolo fcd :	158.60 daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd' :	79.30 daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
	Def.unit. ultima ecu :	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec :	323080 daN/cm ²
	Coeff. di Poisson :	0.20
	Resis. media a trazione fctm :	28.80 daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0
Combinazioni Frequenti in Esercizio		
	Sc Limite :	168.00 daN/cm ²
	Apert.Fess.Limite :	0.300 mm

ACCIAIO -	Tipo: B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk :	4500.0 daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk :	4500.0 daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd :	3913.0 daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd :	3913.0 daN/cm ²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0

Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base: 100.0 cm
 Altezza: 100.0 cm
 Barre inferiori : 10Ø20 (31.4 cm²)
 Barre superiori : 10Ø20 (31.4 cm²)
 Copriferro barre inf. (dal baric. barre) : 6.0 cm
 Copriferro barre sup. (dal baric. barre) : 6.0 cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N.Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	30342	36184	20091	0

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

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

N.Comb.	N	Mx
1	30342	27621



RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.8 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 3.4 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x baricentrico
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x baricentrico
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult) e (N, Mx)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
 Yneutro Ordinata [in cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura misurato in presenza di sola flessione (travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue
 Area efficace barre inf. (per presenza di torsione)= 31.4 cm²
 Area efficace barre sup. (per presenza di torsione)= 31.4 cm²

N.Comb.	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yneutro	x/d	C.Rid.
1	S	30342	36184	30365	124292	3.435	92.1		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Design report – Temporary works	Codice documento PF0176_F0	Rev. F0

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione						
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace						
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)						
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)						
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)						
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)						
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)						
N.Comb.	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.01556	100.0	0.00083	94.0	-0.03831	6.0

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

Diametro staffe:	16 mm	
Passo staffe:	20.0 cm	[Passo massimo di normativa = 24.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	
Area staffe/m :	20.1 cm ² /m	[Area Staffe Minima normativa = 2.4 cm ² /m]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO



Ver	S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata								
Vsdu	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)								
Vrd	Taglio resistente [daN] in assenza di staffe								
Vcd	Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato								
Vwd	Taglio trazione resistente [daN] assorbito dalle staffe								
bw	Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro								
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato								
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione								
Afst	Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm ² /m]								
N.Comb.	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	20091	35030	235764	166399	100.0	21.80	1.019	2.4

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata										
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm ²])										
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)										
Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm ²])										
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)										
Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm ²]										
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)										
Dw Eff.	Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre										
Ac eff.	Area di congl. [cm ²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)										
Af eff.	Area Barre tese di acciaio [cm ²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)										
D barre	Distanza media in cm tra le barre tese efficaci (verifica fess.)										
N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	23.2	100.0	0.0	100.0	-596	94.0	20.0	2000	31.4	9.8

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata	
ScImax	Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm ²]	
ScI_min	Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm ²]	
Sc_Eff	Tensione al limite dello spessore efficace nello STATO I [daN/cm ²]	
K3	Coeff. di normativa = 0,25 (Scmin + ScEff)/(2 Scmin)	
Beta12	Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1*Beta2	



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Eps Deformazione unitaria media tra le fessure
Srm Distanza media in mm tra le fessure
Ap.fess. Apertura delle fessure in mm = 1,7*Eps*Srm

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	16.4	-10.8	-5.4	0.187	0.5	0.000119	215	0.044



2.9.2 Tie rods SLU

1°order – Maximum tension $_{SLU} = 254.70 \times 2.50 \times 1.31 = 834.14 \text{ kN}$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works		<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

DATI DI INPUT:



Terreno:	Terrace deposits		
Tirante tipo:	6 trefoli 0.6"		
Diametro trefolo:	$d_{tre} =$	15.2	(mm)
Numero trefoli:	$n =$	6	
Area singolo trefolo A_t :		139	(mm ²)
Area complessiva dell'acciaio ($A = n \cdot A_t$):		834	(mm ²)
Diametro equivalente dei trefoli $Deq = (A \cdot 4 / \pi)^{0.5}$	$Deq =$	32.59	(mm)
Tensione caratteristica di rottura dell'acciaio (f_{ptk})		1860	(Mpa)
Tensione caratt. all'1% di deformazione dell'acciaio ($f_{p(1)k}$)		1670	(Mpa)
Malta di iniezione Rck:		30	(Mpa)
Adesione malta-acciaio e malta-corrugato:	$\tau_{cls} =$	0.60	(Mpa)

coefficienti parziali	azioni		proprietà del terreno	
	permanenti	temporanee variabili γ_q	ξ	γ_s
Metodo di calcolo	γ_g			
Stato limite ultimo 	1.00	1.30	1.50	1.30
Tensioni ammissibili (permanenti) 	1.00	1.00	1.00	2.50
Tensioni ammissibili (temporanei) 	1.00	1.00	1.00	2.00
Definiti dall'utente 	1.31	1.00	1.50	1.30

N_G Azione permanente sul tirante:	636.75	kN
N_Q Azione variabile sul tirante:	0	kN
N_t Azione di calcolo ($N_G \cdot \gamma_g + N_Q \cdot \gamma_q$):	834.143	kN

Aderenza Malta -Terreno	$L = N_t \cdot F_s / (D_s \cdot \pi \cdot s_d)$
-------------------------	---

D (cm) Diametro della perforazione =	150	(mm)
α (-) Coeff. moltiplicativo =	1.5	
D_s (cm) Diametro di calcolo ($D_s = \alpha \cdot D$) =	225	(mm)
s_k (MPa) tensione unitaria caratt. di adesione malta - terreno =	0.30	(Mpa)
s_d (MPa) tensione unitaria di progetto adesione malta - terreno =	0.15	(Mpa)
$L_1 =$	7.67	(m)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Aderenza Malta - Corrugato	$L = Nt / (D_{corr} \cdot \pi \cdot \tau_{cls})$
----------------------------	--

D_{corr} Diametro del corrugato = 100 (mm)

L2 = 4.43 (m)

Aderenza Acciaio - Malta	$L = Nt / (d \cdot \gamma \cdot \delta \cdot \pi \cdot \tau_{cls})$
--------------------------	---

d (cm) somma dei diametri dei fili, trefoli, barre, contenuti in una unica guaina

d = n*d_{tre} : 91.2

γ coefficiente correttivo dipendente dallo stato delle superfici, e dall'eventuale presenza di dispositivi di ancoraggio profondi

$\gamma =$ 2

Tabella 1 - Valori di γ per diversi tipi di tirante

TIPOLOGIA	γ
filo liscio, trefoli compatti, puliti allo stato naturale	1.3
trefolo normale o barre corrugate pulite allo stato naturale	2
fili lisci, barre lisce, trefoli compatti, unti o verniciati	0,75 - 0,85
fili lisci con ringrossi o "compression grip" alla estremità profonda, barre lisce con dado e rondella alla estremità profonda	1.7
trefoli normali con "compression grip" alla estremità profonda	2.5

δ = coefficiente correttivo dipendente dal numero dei tiranti elementari contenuti in ciascuna guaina di perforazione

$\delta =$ 0.55



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Tabella 2 - valori di δ per elementi di tensione contenuti in una stessa guaina o perforazione, separati da distanziatori che costringono ad allargamenti e strozzature del fascio

n	1	2	3	4	5	6
δ	1	0.89	0.81	0.72	0.63	0.55

n	7	8	9	10	11	12
δ	0.48	0.42	0.36	0.32	0.28	0.24

n.b.: n numero di fili, barre, trefoli contenuti nella stessa guaina o perforazione

Tabella 3 - valori di δ per elementi di tensione paralleli contenuti in una stessa guaina o perforazione

n	1	2	3	4
δ	1	0.8	0.6	0.5

Per più di quattro elementi in una sola perforazione o guaina, assumere il diametro minimo circoscritto a tutti gli elementi, anziché la somma dei singoli diametri.

$$L3 = 4.41 \quad (\text{m})$$

L lunghezza della fondazione (bulbo)

$$L = \max(L1, L2, L3) = 7.67 \quad (\text{m})$$

Verifica a trazione dell'armatura

$$N = N_G + N_Q = 834.1425 \quad (\text{kN})$$

$$\text{UNI EN 1537} \quad N \leq 0.65 \cdot f_{ptk} \cdot n \cdot A_t = 1008.31 \quad (\text{kN})$$



2.10 SLE Verification

2.10.1 Maximum horizontal displacement (type 1 – sea side)

In SLE condition an horizontal displacement of 2.40mm is obtained at level 9.25m from ground, this is less the admissible limit (1/200 the height of excavation and then equal to 6.00cm).

2.10.2 Maximum horizontal displacement (type 2 – mountain side)

In SLE condition an horizontal displacement of 5.20mm is obtained at level 0.00m from ground, this is less the admissible limit (1/200 the height of excavation and then equal to 7.25cm).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2.10.3 Verification mobilized passive resistance (type 2 – mountain side)

In SLE condition a maximum activation of the passive lateral thrust of 7% of the pushing force is obtained (fase 2) so less than the admittable which is 60% of the pushing force.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15
 15 DICEMBRE 2010 15:45:04
 History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO
 (LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

SPINTA EFFICACE VERA = Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m

SPINTA ACQUA = Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m

SPINTA TOTALE VERA = Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m

SPINTA ATTIVA POSSIBILE = La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m

SPINTA PASSIVA POSSIBILE = La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m

RAPPORTO PASSIVA/VERA = e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;

SPINTA PASSIVA MOBILITATA = e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;

RAPPORTO VERA/ATTIVA = e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			2236.7	2236.7
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			2236.7	2236.7
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			180.08	180.08
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			71915.	71915.
RAPPORTO PASSIVA/VERA			32.152	32.152
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			3.%	3.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			12.421	12.421

Design report – Temporary works

Codice documento

PF0176_F0

Rev.

F0

Data

20/06/2011

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 15:45:04
History 0 - Struttura terminale lato calabria - OOPP

PAG. 16

FASE	2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			1035.7	1035.7
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			1035.7	1035.7
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			198.90	0.
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			74260.	15894.
RAPPORTO PASSIVA/VERA			71.702	15.347
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			1.%	7.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			5.2071	0.10000E+06

3 TERMINAL STRUCTURE SICILY SIDE

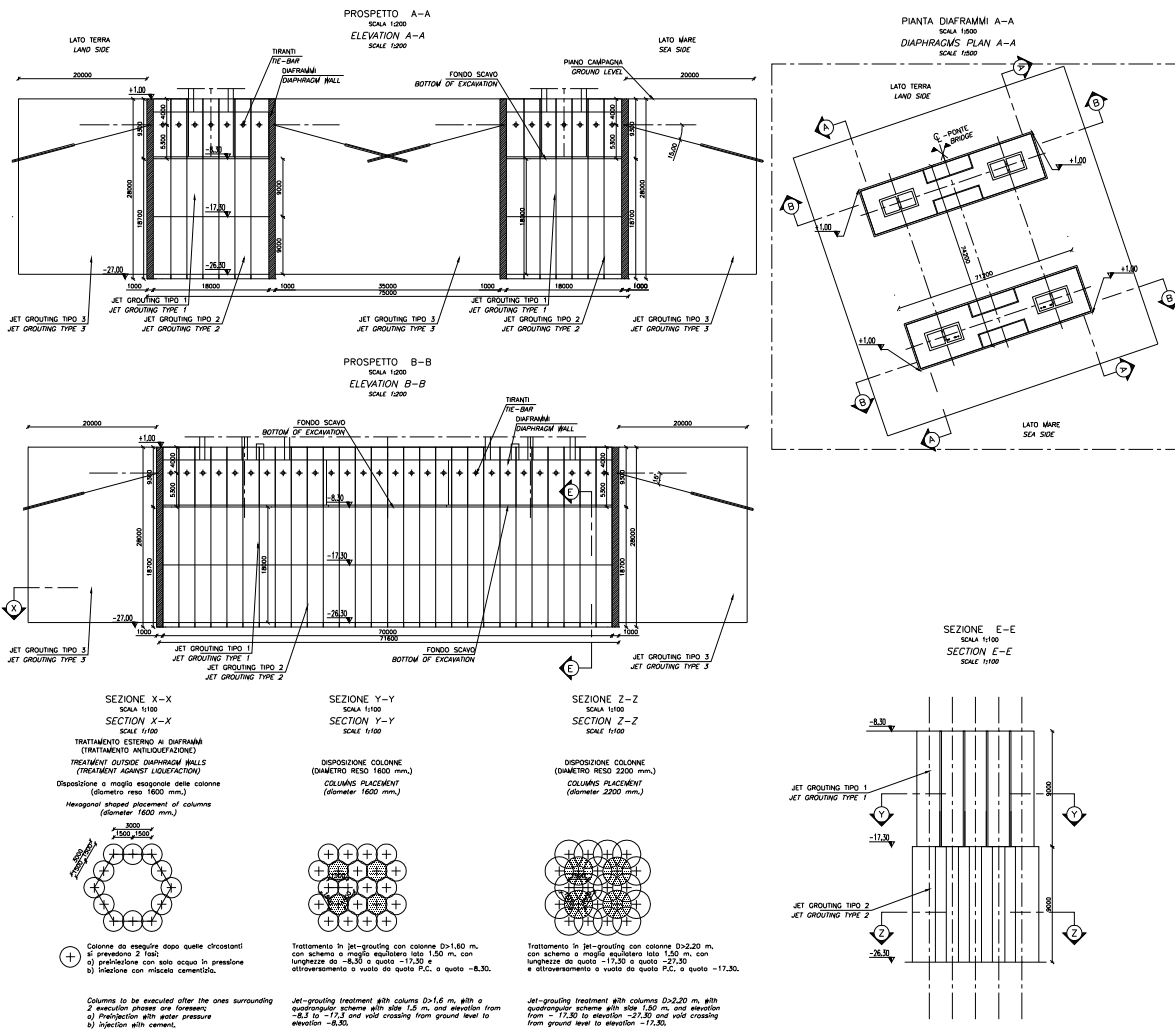




Figure 2 Sicily side.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

3.1 Material

3.1.1 Concrete for structural use

Rck ≥ 35 MPa

Compression strenght (cilindric)	→ $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck}$	= 29.05 MPa
Average value of cilindric compression strenght	→ $f_{cm} = 0.8 \cdot f_{ck}$	= 23.24 MPa
Design compression strenght	→ $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot f_{ck} / 1.5$	= 16.46 MPa
Design elastic compression strenght	→ $\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck}$	= 17.43 MPa
Average tensile strenght	→ $f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$	= 2.83 MPa
Tensile strenght	→ $f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm}$	= 1.98 MPa
Design tensile strenght	→ $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	= 1.32 MPa



3.1.2 Steel for concrete

Steel type B450C (pre-checked)::

yield limit	→ f_y	≥ 450 MPa
Failure limit	→ f_y	≥ 540 MPa
Total elongation at maximum load		≥ 7%
Ratio f_t / f_y		$1.13 \leq R_m / R_e \leq 1.35$
Ratio $f_{y \text{ misurato}} / f_{y \text{ nom}}$		≤ 1.25
Characteristic yield stress	→ f_{yk}	≥ 450 MPa
Characteristic failure stress	→ f_{tk}	≥ 540 MPa
Elastic design stress	→ $\sigma_c = 0.80 \cdot f_{yk}$	= 360.00 MPa
Safety factore steel	→ γ_s	= 1.15
Design tensile strenght	→ $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	= 391.30 MPa

3.1.3 Armonic steel for rods

Tensione caratteristica di rottura	→ f_{ptk}	≥ 1860 MPa
Tensione caratteristica allo 1% di deformazione residua		
	→ $f_{p(0.1)k}$	≥ 1670 MPa
Allungamento sotto carico massimo	→ A_{gt}	≥ 3.5%

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

3.2 Geotechnical classification

According to the document "CG1003-RG-P-DP-SB-G3-00-00-00-00_01_A" is taken as the stratigraphy of detail for the following analysis reported below:

- From -15.00mbgl to -44.00mbgl – Depositi costieri:

$$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\phi_p = 37^\circ \quad : \text{ peak friction angle}$$

$$\phi_{vc} = 36^\circ \quad : \text{ constant volume friction angle}$$

$$c = 0.00 \text{ kN/m}^2 \quad : \text{ cohesion}$$

$$E_{vc} = 50000 \text{ kN/m}^2 \quad : \text{ virgin elastic modulus}$$

$$E_{ur} = 100000 \text{ kN/m}^2 \quad : \text{ unload-reload elastic modulus}$$

$$\nu' = 0.30 \quad : \text{ Poisson modulus}$$

- From -8.30mbgl to -26.30masl: Jet-grouting:

$$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\phi = 35^\circ \quad : \text{ friction angle}$$

$$c = 1560.00 \text{ kN/m}^2 \quad : \text{ cohesion}$$

$$E_{vc} = 30 \times 180000 \text{ kN/m}^2 \quad : \text{ virgin elastic modulus}$$



$$E_{ur} = 30 \times 455000 \text{ kN/m}^2 \quad : \text{ unload-reload elastic modulus}$$

- o from -8.30masl to -17.30masl columns $D > 1.60\text{m}$ with a quadrangular scheme with side 1.20m;
- o from -17.30masl to -26.30masl columns $D > 1.80\text{m}$ with a quadrangular scheme with side 1.20m.

Water level is considered at ground level.

3.3 Design Software

The stress-strain state of the structures was investigated by using the calculation software PARATIE v.7.0. [Ce.A.S. LTD - Milano]. This software is a finite element code that simulates the problem of excavation supported by a flexible diaphragm and allows to assess the behavior of the supporting wall during all stages from the interim to the final configuration. The problem is seen as plane and only a slice of unit width of wall is analyzed. This schematization is therefore not suitable

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

to study problems where three-dimensional effects are important. The numerical modeling soil-structure interaction is by means of a "beam on elastic foundation": retaining walls are represented by beam finite elements whose behavior is defined by the bending stiffness EJ , while the soil is simulated by one-dimensional elastoplastic elements (springs) connected to the nodes Bulkhead converge at each node one or two plot elements.



The limitation of this scheme is admitting that each parcel of land, outlined by a "spring" behavior is completely independently from the adjacent portions, the interaction between the various regions of the land is assured by the bending stiffness of the wall.

The completion of the excavation supported by a strut or two bulkheads is followed through the different stages of incremental static analysis: every step of the load is in a very specific configurations with a certain amount of excavation, from a certain set of bars apply by a very precise arrangement of applied loads.

Because of the elastoplastic behavior of the finite elements, each configuration depends in general by the previous configurations and the development of the plastic deformation at a certain pitch characterize the response of the structure in the following steps. The solution of each new configuration (step) is reached through an iterative calculation based on the Newton-Raphson method.

The analysis aims to investigate the structural response in terms of lateral deformations of the wall during the various stages of excavation and therefore the horizontal variation of pressure in the soil. To do this, it is necessary to define at each node only two degrees of freedom, i.e. the horizontal displacement and rotation around the X axis perpendicular to the plane of the structure (positive if counterclockwise).

In this particular setting, moreover, the vertical forces in the soil are not influenced by the hypothesis made for the horizontal deformation behavior, but they are a completely independent variable, calculated with the classical hypothesis of geostatic. In computational models implemented, the execution of the excavation is outlined by a sequence of steps, which correspond to events having an impact in the stress-strain state of the system (depth of excavation, use of props, application of loads, etc...) The structural tests were performed to support the work with the use of RC-SEC software Geostru Software.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

3.4 Load analysis and phases

In the following paragraphs loads and stresses over a meter of bulkhead are reported. The provisional nature of the work, which is expected to have a useful life of less than 2 years, allows to omit the seismic assessment.

3.4.1 Phase 0

Start model in geostatic terms.

3.4.2 Phase 1

The diaphragm wall is calculated with head elevation at 0.00m and bottom elevation at -14.00m. The characteristic variable load behind the bulkhead is assumed to be:

$$p_m = 10.00 \text{ kN/m}^2$$



to simulate the presence of construction vehicles and materials. This overload will remain constant for all subsequent stages.

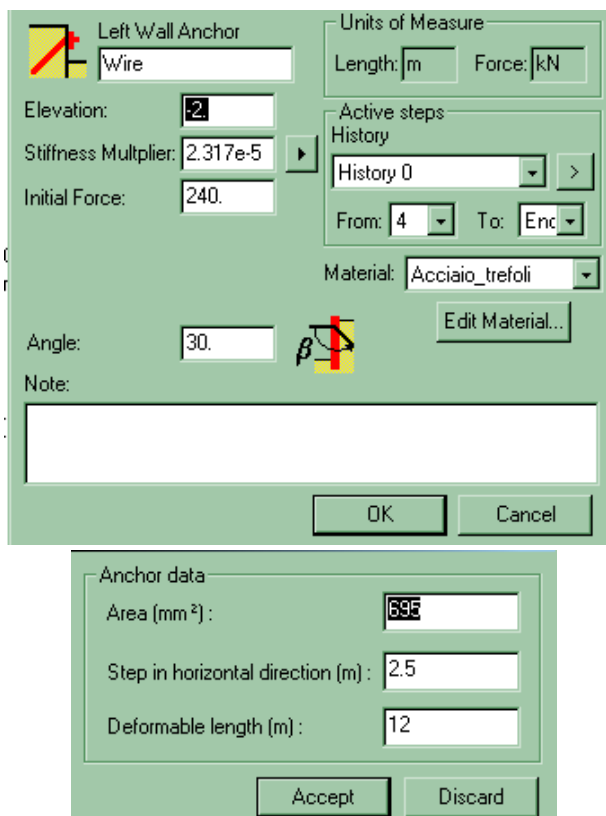
3.4.3 Phase 2

Excavation is executed up to a level of 2.50 m from the ground level for the realization of the first order of tie rod with gradual lowering of water level.

3.4.4 Phase 3

The first order of tie rod is realized at 2.00 m from the ground level.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	



Left Wall Anchor

Wire:

Elevation:

Stiffness Multiplier:

Initial Force:

Angle:

Note:

Units of Measure
 Length: Force:

Active steps
 History
 History:

From: To:

Material:

OK Cancel

Anchor data

Area (mm²):

Step in horizontal direction (m):

Deformable length (m):

Accept Discard

3.4.5 Phase 4



The bottom of excavation is reached at a height of 8.30m from ground level with gradual lowering of the groundwater.

3.5 Load combination

The load combinations shall be established to ensure security in accordance with the requirements in chapter 2 of NTC2008. The ultimate limit state of underground works are related to the development of collapse mechanisms, as determined by the mobilization of soil strength, and the achievement of the resistance of structural elements that make up the work. With reference to the provisional nature of the works analyzed only combinations of static nature are considered.

The ultimate limit state checks were carried out according to the following limit states:

- structural SLU (STR)
 - attainment of strength in structural diaphragm.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- achievement in the structural elements of the resistance rod.
- geotechnical SLU (GEO)
 - collapse limit load slippage of the rods in respect of axial traction.

Tests were conducted in accordance with the design approach, "Approach 1", using the partial factors given in Tables and 6.2.I 5.1.V for geotechnical parameters and actions:

- combination 1 → (A1+M1+R1) → STR
- combination 2 → (A2+M2+R2) → GEO

More specifically the calculation model was made with Paratie v7.0 in SLE conditions before moving to the ULS condition (A1 + M1) multiplying, in the linear elastic model, the results obtained by a coefficient equal to:

$$\gamma_f = \frac{1.30 \cdot \frac{\gamma H}{2} + 1.50q}{\frac{\gamma H}{2} + q} = 1.31$$



To verify the ultimate limit states the following combinations are defined:

$$\begin{aligned} \text{STR)} &\Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d = \Phi_k) \\ \text{GEO)} &\Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\text{spinte } \Phi_d = \tan(\tan \Phi_k / \gamma_\Phi)) \end{aligned}$$

To verify the serviceability limit states (deformation eligible) the following combination is defined:

$$\text{Frequent)} \quad \Rightarrow \quad G1+G2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$



Given the provisional nature of the work (nominal life of less than 2 years), as already mentioned, were not performed seismic analysis.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

```

39:      permeabil  0.005
40:      young      30000 100000
41:      endlayer
42: *
43: step 1 :  condizione geostatica
44:      setwall LeftWall
45:      geom 1 1
46:      water 1 0 -14 noremove update
47:      add Beam
48: endstep
49: *
50: step 2 :  Realizzazione jet-grouting a valle
51:      change strato_trattato D-COHE=1562
52:      change strato_trattato D-FRICT=35
53:      change strato_trattato D-STIFAC=30
54:      change strato_trattato D-PERM=1E-008
55:      setwall LeftWall
56:      surcharge 10 1 0 0
57: endstep
58: *
59: step 3 :  Scavo per realizzazione ordine di tiranti
60:      setwall LeftWall
61:      geom 1 -2.5
62:      water 1 3.5 -14 noremove update
63: endstep
64: *
65: step 4 :  Realizzazione ordine di tiranti
66:      setwall LeftWall
67:      add Wire
68: endstep
69: *
70: step 5 :  Raggiungimento fondo scavo
71:      change strato_non_trattato D-COHE=1532
72:      change strato_non_trattato D-FRICT=35
73:      change strato_non_trattato D-STIFAC=30
74:      setwall LeftWall
75:      geom 1 -8.3
76:      water 1 9.3 -14 noremove update
77: endstep
78: *
79: *

```


		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

coeff. spinta attiva ka = 0.21500 (A VALLE)
 coeff. spinta passiva kp = 7.1580 (A VALLE)
 permeabilita' = 0.50000E-02 m/time (A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

LAYER strato_trattato

coesione = 1562.0 kPa (A VALLE)
 angolo di attrito = 35.000 DEG (A VALLE)
 permeabilita' = 0.10000E-07 m/time (A VALLE)
 moltiplicatore rigidezze = 30.000 (A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

LAYER strato_non_trattato

coesione = 1532.0 kPa (A VALLE)
 angolo di attrito = 35.000 DEG (A VALLE)
 moltiplicatore rigidezze = 30.000 (A VALLE)

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6



15 DICEMBRE 2010 16:13:56

History 0 - Struttura terminale lato Sicilia - OOPP

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m
 quota piano campagna = 1.0000 m
 quota del fondo scavo = 1.0000 m
 quota della falda = 1.0000 m
 sovraccarico a monte = 0.0000 kPa
 quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m
 depressione falda a valle = 0.0000 m
 sovraccarico a valle = 0.0000 kPa
 quota del sovraccarico a valle = -0.99900E+30 m
 quota di taglio = 0.0000 m
 quota di equil. pressioni dell'acqua = -14.000 m
 indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m
quota piano campagna = 1.0000 m
quota del fondo scavo = 1.0000 m
quota della falda = 1.0000 m
sovraccarico a monte = 10.000 kPa
quota del sovraccarico a monte = 1.0000 m
depressione falda a valle = 0.0000 m
sovraccarico a valle = 0.0000 kPa
quota del sovraccarico a valle = 0.0000 m
quota di taglio = 0.0000 m
quota di equil. pressioni dell'acqua = -14.000 m
indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m
quota piano campagna = 1.0000 m
quota del fondo scavo = -2.5000 m
quota della falda = 1.0000 m
sovraccarico a monte = 10.000 kPa

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7
15 DICEMBRE 2010 16:13:56
History 0 - Struttura terminale lato Sicilia - OOPP



RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

quota del sovraccarico a monte = 1.0000 m
depressione falda a valle = 3.5000 m
sovraccarico a valle = 0.0000 kPa
quota del sovraccarico a valle = 0.0000 m
quota di taglio = 0.0000 m
quota di equil. pressioni dell'acqua = -14.000 m
indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m
quota piano campagna = 1.0000 m
quota del fondo scavo = -2.5000 m
quota della falda = 1.0000 m
sovraccarico a monte = 10.000 kPa
quota del sovraccarico a monte = 1.0000 m
depressione falda a valle = 3.5000 m
sovraccarico a valle = 0.0000 kPa



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-14.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	1.0000	m
quota del fondo scavo	=	-8.3000	m
quota della falda	=	1.0000	m
sovraccarico a monte	=	10.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	1.0000	m
depressione falda a valle	=	9.3000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-14.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
 15 DICEMBRE 2010 16:13:56
 History 0 - Struttura terminale lato Sicilia - OOPP

PAG. 8

RIASSUNTO ELEMENTI
 =====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL						
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle	
		m	m		deg	
UHLeft	LeftWall	1.000	-14.00	UPHILL	0.	
DHLeft	LeftWall	1.000	-14.00	DOWNHILL	180.0	

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM						
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick	
		m	m		m	
Beam	LeftWall	1.000	-14.00	_	1.000	



RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
Wire	LeftWall	-2.000	_	0.2317E-04	240.0	30.00

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
 15 DICEMBRE 2010 16:13:56
 History 0 - Struttura terminale lato Sicilia - OOPP

PAG. 9

RIASSUNTO DATI VARI
 =====



MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

```

+-----+-----+
| Cls_ | 3.37217E+007 |
+-----+-----+
| Acci | 2.06E+008 |
+-----+-----+

```


 Stretto di Messina	 Eurolink	Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0
		<i>Data</i> 20/06/2011

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
 15 DICEMBRE 2010 16:13:56
 History 0 - Struttura terminale lato Sicilia - OOPP

PAG. 10

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	4	SI
3	7	SI
4	5	SI
5	8	SI

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
 15 DICEMBRE 2010 16:13:56
 History 0 - Struttura terminale lato Sicilia - OOPP

PAG. 11

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE
 (PER UNITA' DI PROFONDITA')

* PARETE LeftWall GRUPPO Beam*
 STEP 1 - 5

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN*m/m]
 MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN*m/m]
 TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno) [kN/m]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	1.000	0.9532E-09	0.4657E-09	3.844
	B	0.7500	0.9611	0.	3.844
2	A	0.7500	0.9611	0.	12.16
	B	0.5000	4.002	0.	12.16
3	A	0.5000	4.002	0.	21.11
	B	0.2500	9.279	0.	21.11
4	A	0.2500	9.279	0.	30.68
	B	0.	16.95	0.	30.68
5	A	0.	16.95	0.	40.89
	B	-0.2500	27.17	0.	40.89
6	A	-0.2500	27.17	0.	51.72
	B	-0.5000	40.10	0.	51.72
7	A	-0.5000	40.10	0.	63.18
	B	-0.7500	55.90	0.	63.18
8	A	-0.7500	55.90	0.	75.26
	B	-1.000	74.71	0.	75.26
9	A	-1.000	74.71	0.	87.96
	B	-1.250	96.70	0.	87.96
10	A	-1.250	96.70	0.	101.3
	B	-1.500	122.0	0.	101.3
11	A	-1.500	122.0	0.	115.2
	B	-1.750	150.8	0.	115.2
12	A	-1.750	150.8	0.	129.7
	B	-2.000	183.3	0.	129.7
13	A	-2.000	183.3	0.	151.2
	B	-2.250	167.5	0.	151.2

Design report – Temporary works

Codice documento

PF0176_F0



Rev.

F0

Data

20/06/2011

14	A	-2.250	167.5	0.	140.9
	B	-2.500	155.7	10.02	140.9
15	A	-2.500	155.7	10.02	130.0
	B	-2.750	148.0	42.51	130.0
16	A	-2.750	148.0	42.51	118.2
	B	-3.000	144.3	72.06	118.2
17	A	-3.000	144.3	72.06	105.8
	B	-3.250	166.9	98.50	105.8

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works		<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 12

15 DICEMBRE 2010 16:13:56

History 0 - Struttura terminale lato Sicilia - OOPP

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-3.250	166.9	98.50	95.63
	B	-3.500	190.8	121.6	95.63
19	A	-3.500	190.8	121.6	91.69
	B	-3.750	213.8	141.3	91.69
20	A	-3.750	213.8	141.3	88.25
	B	-4.000	235.8	157.2	88.25
21	A	-4.000	235.8	157.2	85.30
	B	-4.250	257.2	169.3	85.30
22	A	-4.250	257.2	169.3	82.83
	B	-4.500	277.9	177.4	82.83
23	A	-4.500	277.9	177.4	80.84
	B	-4.750	298.1	181.2	80.84
24	A	-4.750	298.1	181.2	79.31
	B	-5.000	317.9	180.6	79.31
25	A	-5.000	317.9	180.6	78.23
	B	-5.250	337.5	175.4	78.23
26	A	-5.250	337.5	175.4	77.61
	B	-5.500	356.9	165.4	77.61
27	A	-5.500	356.9	165.4	77.42
	B	-5.750	376.2	150.4	77.42
28	A	-5.750	376.2	150.4	80.67
	B	-6.000	395.6	130.2	80.67
29	A	-6.000	395.6	130.2	102.1
	B	-6.250	415.2	104.7	102.1
30	A	-6.250	415.2	104.7	124.3
	B	-6.500	435.0	73.61	124.3
31	A	-6.500	435.0	73.61	147.2
	B	-6.750	455.2	36.81	147.2
32	A	-6.750	455.2	36.81	170.8
	B	-7.000	475.9	1.296	170.8
33	A	-7.000	475.9	1.296	195.3
	B	-7.250	497.0	0.9429	195.3
34	A	-7.250	497.0	0.9429	220.4
	B	-7.500	518.8	0.4935	220.4
35	A	-7.500	518.8	0.4935	246.3
	B	-7.750	541.3	0.	246.3
36	A	-7.750	541.3	0.	272.9
	B	-8.000	564.6	0.	272.9
37	A	-8.000	564.6	0.	300.3
	B	-8.250	588.7	0.	300.3
38	A	-8.250	588.7	0.	328.5
	B	-8.500	613.7	0.	328.5
39	A	-8.500	613.7	0.	232.2
	B	-8.750	622.1	0.	232.2
40	A	-8.750	622.1	0.	147.4
	B	-9.000	616.3	0.	147.4

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 13

15 DICEMBRE 2010 16:13:56

History 0 - Struttura terminale lato Sicilia - OOPP

Design report – Temporary works

Codice documento

PF0176_F0



Rev.

F0

Data

20/06/2011

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-9.000	616.3	0.	73.66
	B	-9.250	598.4	0.	73.66
42	A	-9.250	598.4	0.	111.7
	B	-9.500	570.5	0.	111.7
43	A	-9.500	570.5	0.	144.7
	B	-9.750	534.3	0.	144.7
44	A	-9.750	534.3	0.	171.0
	B	-10.00	491.6	0.	171.0
45	A	-10.00	491.6	0.	189.7
	B	-10.25	449.5	0.	189.7
46	A	-10.25	449.5	0.	200.5
	B	-10.50	412.0	0.	200.5
47	A	-10.50	412.0	0.	203.3
	B	-10.75	369.7	0.	203.3
48	A	-10.75	369.7	0.	198.5
	B	-11.00	324.5	0.	198.5
49	A	-11.00	324.5	0.	186.6
	B	-11.25	278.7	0.	186.6
50	A	-11.25	278.7	0.	179.9
	B	-11.50	233.7	0.	179.9
51	A	-11.50	233.7	0.	172.7
	B	-11.75	190.6	0.	172.7
52	A	-11.75	190.6	0.	161.8
	B	-12.00	150.1	0.	161.8
53	A	-12.00	150.1	0.	143.0
	B	-12.25	114.4	0.	143.0
54	A	-12.25	114.4	0.	123.6
	B	-12.50	83.45	0.	123.6
55	A	-12.50	83.45	0.	103.9
	B	-12.75	57.48	0.	103.9
56	A	-12.75	57.48	0.	84.01
	B	-13.00	36.48	0.	84.01
57	A	-13.00	36.48	0.	64.56
	B	-13.25	20.34	0.	64.56
58	A	-13.25	20.34	0.	45.54
	B	-13.50	8.954	0.	45.54
59	A	-13.50	8.954	0.	26.97
	B	-13.75	2.211	0.	26.97
60	A	-13.75	2.211	0.	8.844
	B	-14.00	0.5093E-10	0.1455E-10	8.844

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works		<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14
15 DICEMBRE 2010 16:13:56
History 0 - Struttura terminale lato Sicilia - OOPP

FORZE NEGLI ANCORAGGI ATTIVI (PER UNITA' DI PROFONDITA')

TIRANTE	Wire	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-2.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 FORZA	240.00	kN/m
		FASE 5 FORZA	249.50	kN/m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15
15 DICEMBRE 2010 16:13:56
History 0 - Struttura terminale lato Sicilia - OOPP

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft*



STEP 1 - 5

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *



Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]
TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]
PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]
GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	1.000	30.75	10.38	0.	0.
2	0.7500	30.77	9.260	2.500	0.3263E-05
3	0.5000	30.79	8.144	5.000	0.3263E-05
4	0.2500	30.80	7.026	7.500	0.3263E-05
5	0.	30.82	7.458	10.00	0.3263E-05
6	-0.2500	30.82	8.341	12.50	0.3263E-05
7	-0.5000	30.83	9.224	15.00	0.3263E-05
8	-0.7500	30.82	10.11	17.50	0.3263E-05
9	-1.000	30.80	10.99	20.00	0.3263E-05
10	-1.250	30.77	11.87	22.50	0.3263E-05
11	-1.500	30.71	12.76	25.00	0.3263E-05
12	-1.750	30.64	13.64	27.50	0.3263E-05
13	-2.000	30.53	14.52	30.00	0.3263E-05
14	-2.250	30.39	15.41	32.50	0.3263E-05
15	-2.500	30.22	16.29	35.00	0.3263E-05
16	-2.750	30.04	17.17	37.50	0.3263E-05
17	-3.000	29.85	18.06	40.00	0.3263E-05
18	-3.250	29.66	18.94	42.50	0.3263E-05
19	-3.500	29.48	19.82	45.00	0.3263E-05
20	-3.750	29.30	20.70	47.50	0.3263E-05
21	-4.000	29.15	21.59	50.00	0.3263E-05
22	-4.250	29.02	22.47	52.50	0.3263E-05
23	-4.500	28.92	23.35	55.00	0.3263E-05
24	-4.750	28.84	24.24	57.50	0.3263E-05
25	-5.000	28.81	25.12	60.00	0.3263E-05
26	-5.250	28.80	26.00	62.50	0.3263E-05
27	-5.500	28.84	26.89	65.00	0.3263E-05
28	-5.750	28.92	27.77	67.50	0.3263E-05

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

29	-6.000	29.03	28.65	70.00	0.3263E-05
30	-6.250	29.19	29.54	72.50	0.3263E-05
31	-6.500	28.49	30.42	75.00	0.3263E-05
32	-6.750	28.41	31.30	77.50	0.3263E-05
33	-7.000	29.38	32.19	80.00	0.3263E-05
34	-7.250	30.36	33.07	82.50	0.3263E-05
35	-7.500	31.35	33.95	85.00	0.3263E-05

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

PARATIE 7.00



Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 16

15 DICEMBRE 2010 16:13:56

History 0 - Struttura terminale lato Sicilia - OOPP

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-7.750	32.33	34.83	87.50	0.3263E-05
37	-8.000	33.31	35.72	90.00	0.3263E-05
38	-8.250	34.29	36.60	92.50	0.3263E-05
39	-8.500	35.27	37.48	95.00	0.3263E-05
40	-8.750	36.24	38.37	97.50	0.3263E-05
41	-9.000	37.21	39.25	100.0	0.3263E-05
42	-9.250	38.17	40.13	102.5	0.3263E-05
43	-9.500	39.12	41.02	105.0	0.3263E-05
44	-9.750	40.06	41.90	107.5	0.3263E-05
45	-10.00	40.99	42.78	110.0	0.3263E-05
46	-10.25	41.91	43.67	112.5	0.3263E-05
47	-10.50	42.83	44.55	115.0	0.3263E-05
48	-10.75	43.74	44.40	117.5	0.3263E-05
49	-11.00	44.64	42.02	120.0	0.3263E-05
50	-11.25	46.75	40.40	122.5	0.3263E-05
51	-11.50	48.65	39.50	125.0	0.3263E-05
52	-11.75	50.49	38.72	127.5	0.3263E-05
53	-12.00	52.28	39.40	130.0	0.3263E-05
54	-12.25	54.25	40.09	132.5	0.3263E-05
55	-12.50	56.73	40.77	135.0	0.3263E-05
56	-12.75	59.15	41.46	137.5	0.3263E-05
57	-13.00	61.49	42.15	140.0	0.3263E-05
58	-13.25	63.81	42.84	142.5	0.3263E-05
59	-13.50	66.12	43.53	145.0	0.3263E-05
60	-13.75	68.44	44.21	147.5	0.3263E-05
61	-14.00	70.75	44.90	150.0	0.3263E-05

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works		<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:13:56
History 0 - Struttura terminale lato Sicilia - OOPP

PAG. 17

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft*

STEP 1 - 5

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:



SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]
TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]
PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]
GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	1.000	0.	0.	0.	0.
2	0.7500	1.570	0.6926	2.500	0.
3	0.5000	2.421	1.385	5.000	0.
4	0.2500	3.272	2.078	7.500	0.
5	0.	4.123	2.770	10.00	0.
6	-0.2500	4.974	3.463	12.50	0.
7	-0.5000	5.826	4.156	15.00	0.
8	-0.7500	6.678	4.848	17.50	0.
9	-1.000	7.530	5.541	20.00	0.
10	-1.250	8.382	6.234	22.50	0.
11	-1.500	9.235	6.926	25.00	0.
12	-1.750	10.09	7.619	27.50	0.
13	-2.000	10.94	8.311	30.00	0.
14	-2.250	11.80	9.004	32.50	0.
15	-2.500	12.65	9.697	35.00	0.
16	-2.750	16.11	10.39	37.50	0.1228E-05
17	-3.000	32.21	13.86	40.00	0.1228E-05
18	-3.250	48.32	20.78	42.50	0.1228E-05
19	-3.500	61.59	26.29	45.00	0.1228E-05
20	-3.750	60.10	24.43	47.50	0.1228E-05
21	-4.000	58.63	22.57	50.00	0.1228E-05
22	-4.250	57.19	20.72	52.50	0.1228E-05
23	-4.500	55.77	18.89	55.00	0.1228E-05
24	-4.750	54.39	17.07	57.50	0.1228E-05
25	-5.000	53.05	16.62	60.00	0.1228E-05
26	-5.250	51.75	17.32	62.50	0.1228E-05
27	-5.500	50.49	18.01	65.00	0.1228E-05
28	-5.750	49.28	18.70	67.50	0.1228E-05
29	-6.000	48.13	19.39	70.00	0.1228E-05
30	-6.250	47.02	20.09	72.50	0.1228E-05
31	-6.500	45.98	20.78	75.00	0.1228E-05
32	-6.750	44.99	21.47	77.50	0.1228E-05
33	-7.000	44.07	22.16	80.00	0.1228E-05
34	-7.250	43.22	22.86	82.50	0.1228E-05
35	-7.500	42.43	23.55	85.00	0.1228E-05

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano
15 DICEMBRE 2010 16:13:56
History 0 - Struttura terminale lato Sicilia - OOPP

PAG. 18

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-7.750	41.72	24.24	87.50	0.1228E-05

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

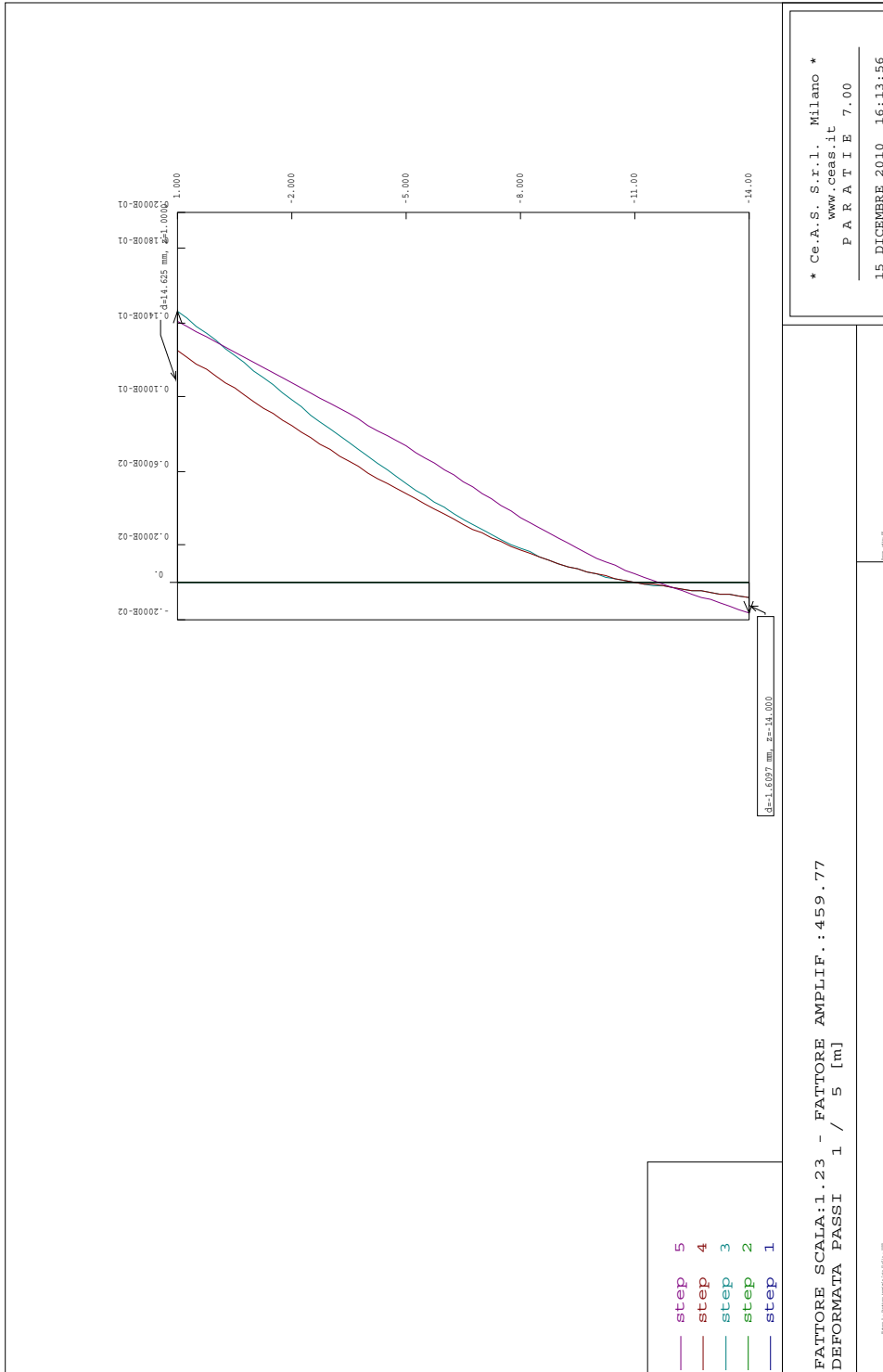
FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	389.14	389.14
		SPINTA ACQUA	1125.0	1125.0
		SPINTA TOTALE VERA	1514.1	1514.1
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	217.69	217.69
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	7247.5	7247.5
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	18.624	18.624
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	5.%	5.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.7876	1.7876

Design report – Temporary works

Codice documento
PF0176_F0

Rev.
F0

Data
20/06/2011

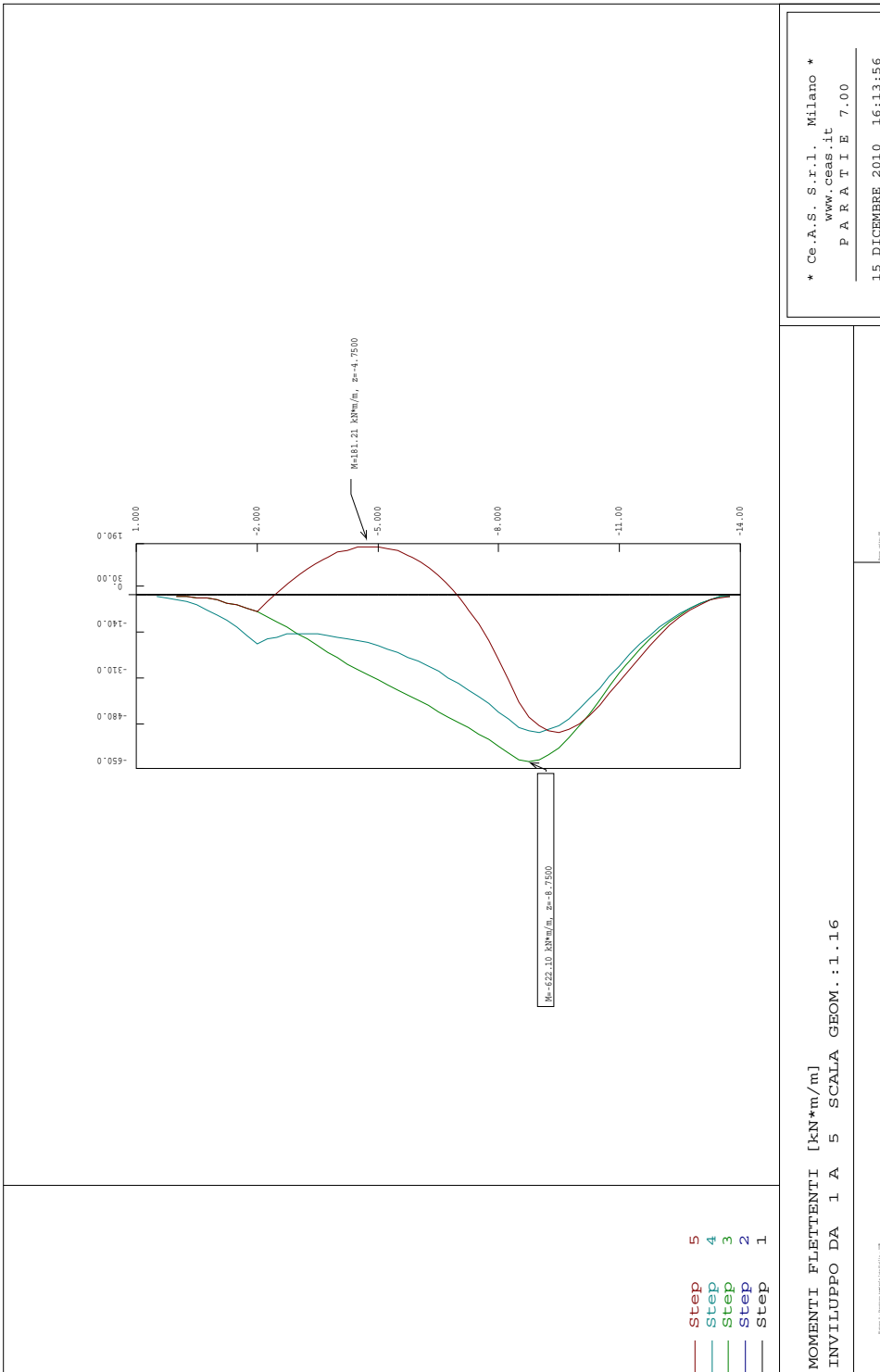


Design report – Temporary works

Codice documento
PF0176_F0

Rev.
F0

Data
20/06/2011



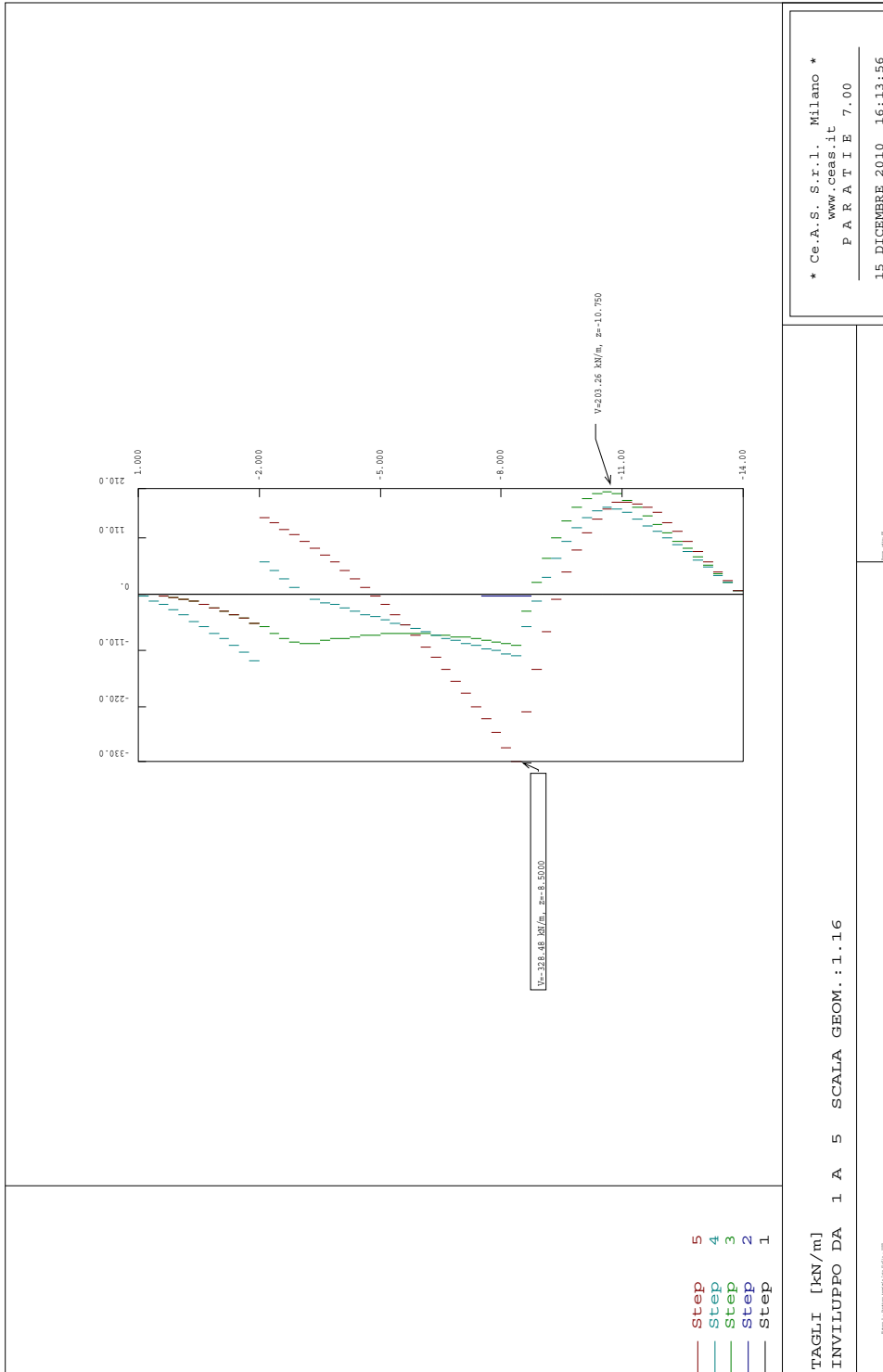
* Ce.A.S. S.r.l. Milano *
www.ceas.it
P A R A T I E 7.00
15 DICEMBRE 2010 16:13:56

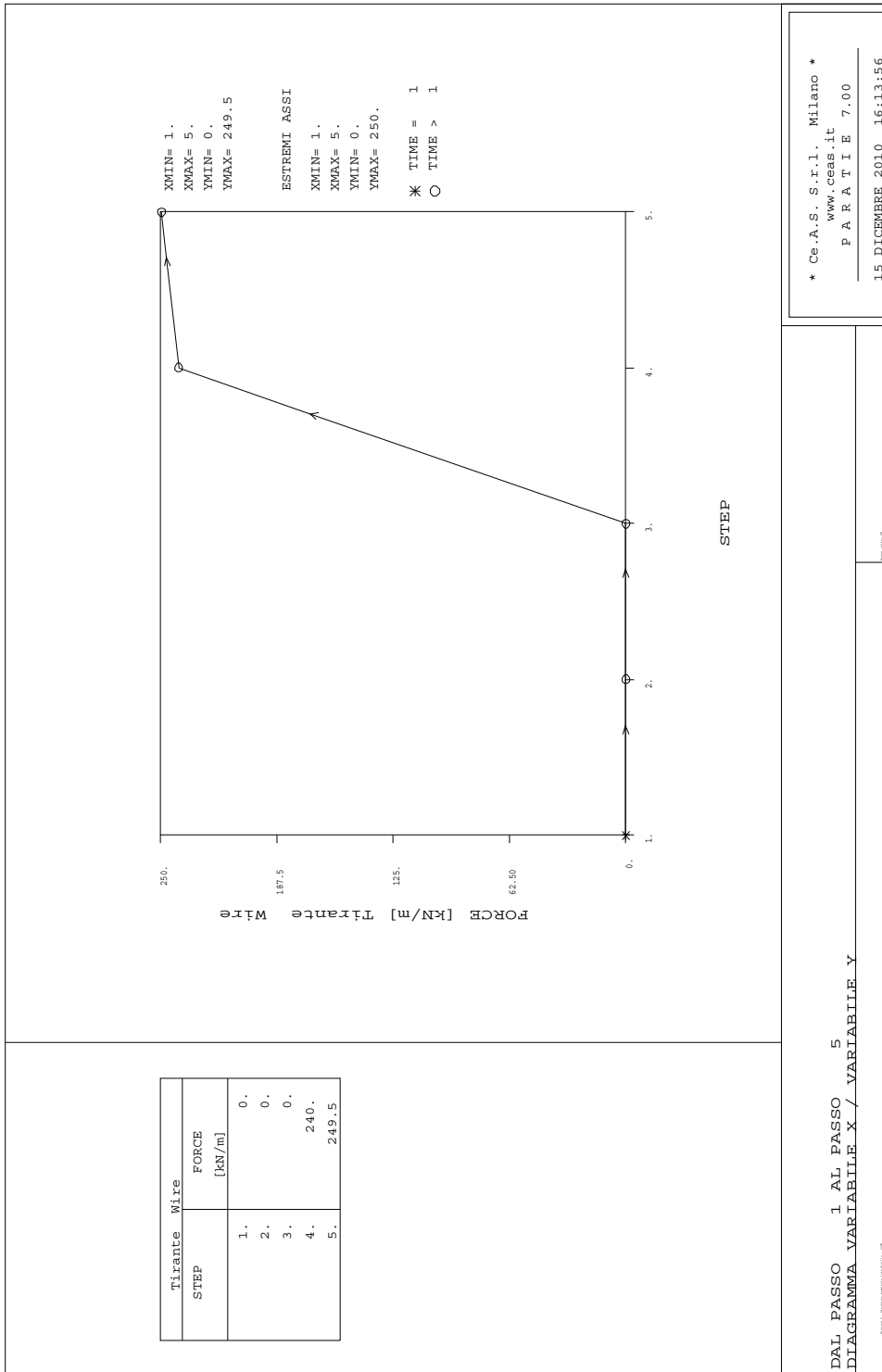
Design report – Temporary works



Codice documento
PF0176_F0

Rev.
F0

Data
20/06/2011





		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

3.7 Verification

3.7.1 Diaphragm SLU and SLE

Design section 100x100cm; reinforcement provided:

- Excavation side ϕ 20/10;
- Land side ϕ 20/10;
- Ties ϕ 16/20.

$$M_{SLU}=622.10 \times 1.31=867.35 \text{ kNm/m}$$

$$Q=8.75 \text{ m da p.c}$$

$$T_{SLU}=328.48 \times 1.31=430.31 \text{ kN/m}$$

$$Q=8.50 \text{ m da p.c}$$

$$N_{SLU}=1.00 \times 1.00 \times 25.00 \times 8.75 + 249.50 \times \sin 15^\circ = 283.33 \text{ kN/m} \quad Q=8.75 \text{ m da p.c}$$

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: sezione tirantata

(Percorso File: \\Dc01\edin\LAVORI\Archivio Generale\1000 STRETTO MESSINA\14 Geotecnica EDIN\02 STRUTTURE TERMINALI\5_OOPP\2_Lato sicilia\sezione tirantata.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Tipologia sezione:	Sezione predefinita
Forma della sezione:	Rettangolare
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35



Resis. compr. di calcolo fcd :	158.60 daN/cm ²
Resis. compr. ridotta fcd' :	79.30 daN/cm ²
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	323080 daN/cm ²
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	28.80 daN/cm ²
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0

Combinazioni Frequenti in Esercizio

Sc Limite :	168.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm ²
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00 daN/cm ²
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50 daN/cm ²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base: 100.0 cm
 Altezza: 100.0 cm
 Barre inferiori : 10Ø20 (31.4 cm²)
 Barre superiori : 10Ø20 (31.4 cm²)
 Copriferro barre inf. (dal baric. barre) : 6.0 cm
 Copriferro barre sup. (dal baric. barre) : 6.0 cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N.Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	28333	86735	43031	0

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

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

N.Comb.	N	Mx
1	28333	62210

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.8 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 3.4 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x baricentrico
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x baricentrico
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult) e (N, Mx)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
 Yneutro Ordinata [in cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura misurato in presenza di sola flessione (travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue
 Area efficace barre inf. (per presenza di torsione) = 31.4 cm²
 Area efficace barre sup. (per presenza di torsione) = 31.4 cm²

N.Comb.	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yneutro	x/d	C.Rid.
1	S	28333	86735	28340	123406	1.423	92.2		

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace

Design report – Temporary works

Codice documento

PF0176_F0

Rev.

F0

Data

20/06/2011

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

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.01570	100.0	0.00081	94.0	-0.03861	6.0

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

Diametro staffe: 16 mm
 Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 24.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2
 Area staffe/m : 20.1 cm²/m [Area Staffe Minima normativa = 2.4 cm²/m]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
 Vrd Taglio resistente [daN] in assenza di staffe
 Vcd Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato
 Vwd Taglio trazione resistente [daN] assorbito dalle staffe
 bw Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Afst Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm²/m]

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	43031	34747	235471	166399	100.0	21.80	1.018	5.2

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI



Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm²)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sc min Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm²)
 Yc min Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm²)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Dw Eff. Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
 Ac eff. Area di congl. [cm²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
 Af eff. Area Barre tese di acciaio [cm²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
 D barre Distanza media in cm tra le barre tese efficaci (verifica fess.)

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	50.7	100.0	0.0	100.0	-1875	94.0	20.0	2000	31.4	9.8

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 ScImax Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm²)
 ScI_min Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm²)
 Sc Eff Tensione al limite dello spessore efficace nello STATO I [daN/cm²)
 K3 Coeff. di normativa = 0,25 (Scmin + ScEff)/(2 Scmin)
 Beta12 Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1*Beta2
 Eps Deformazione unitaria media tra le fessure
 Srm Distanza media in mm tra le fessure
 Ap.fess. Apertura delle fessure in mm = 1,7*Eps*Srm

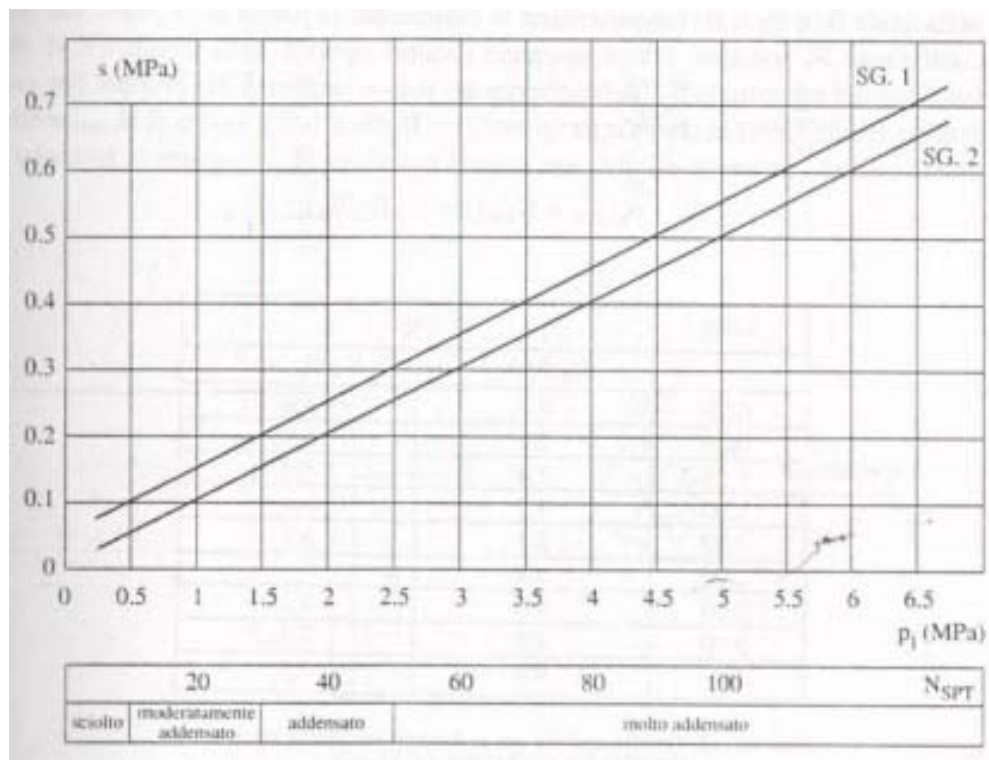
N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
---------	-----	--------	--------	--------	----	--------	-----	-----	----------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0



1 S 33.2 -28.0 -15.8 0.195 0.5 0.000443 219 0.165

3.7.2 Tie rods SLU



Maximum tension $s_{LU} = 249.50 \times 2.50 \times 1.31 = 817.12 \text{ kN}$



The shear stress at the soil-injected interface is evaluated for a sand soil with $N_{SPT} \approx 50\%$.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0



Terreno:	Ghiaie di messina		
Tirante tipo:	6 trefoli 0.6"		
Diametro trefolo:	$d_{tre} =$	15.2	(mm)
Numero trefoli:	$n =$	6	
Area singolo trefolo A_t :		139	(mm ²)
Area complessiva dell'acciaio ($A = n \cdot A_t$):		834	(mm ²)
Diametro equivalente dei trefoli $Deq = (A \cdot 4 / \pi)^{0.5}$	$Deq =$	32.59	(mm)
Tensione caratteristica di rottura dell'acciaio (f_{ptk})		1860	(Mpa)
Tensione caratt. all'1% di deformazione dell'acciaio ($f_{p(1)k}$)		1670	(Mpa)
Malta di iniezione Rck:		30	(Mpa)
Adesione malta-acciaio e malta-corrugato:	$\tau_{cls} =$	0.60	(Mpa)

coefficienti parziali	azioni		proprietà del terreno	
	permanenti	temporanee variabili γ_q	ξ	γ_s
Metodo di calcolo	γ_g			
Stato limite ultimo 	1.00	1.30	1.50	1.30
Tensioni ammissibili (permanenti) 	1.00	1.00	1.00	2.50
Tensioni ammissibili (temporanee) 	1.00	1.00	1.00	2.00
Definiti dall'utente 	1.50	1.00	1.50	1.30


N_G Azione permanente sul tirante:	523.75	kN
N_Q Azione variabile sul tirante:	0	kN
N_t Azione di calcolo ($N_G \cdot \gamma_g + N_Q \cdot \gamma_q$):	785.625	kN

Aderenza Malta - Terreno	$L = N_t \cdot F_s / (D_s \cdot \pi \cdot s_d)$
--------------------------	---

D (cm) Diametro della perforazione =	150	(mm)
α (-) Coeff. moltiplicativo =	1.5	
D_s (cm) Diametro di calcolo ($D_s = \alpha \cdot D$) =	225	(mm)
s_k (MPa) tensione unitaria caratt. di adesione malta - terreno =	0.30	(Mpa)
s_d (MPa) tensione unitaria di progetto adesione malta - terreno =	0.15	(Mpa)
	$L1 =$	7.22 (m)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0



Terreno:	Ghiaie di messina		
Tirante tipo:	6 trefoli 0.6"		
Diametro trefolo:	$d_{tre} =$	15.2	(mm)
Numero trefoli:	$n =$	6	
Area singolo trefolo A_t :		139	(mm ²)
Area complessiva dell'acciaio ($A = n \cdot A_t$):		834	(mm ²)
Diametro equivalente dei trefoli $Deq = (A \cdot 4 / \pi)^{0.5}$	$Deq =$	32.59	(mm)
Tensione caratteristica di rottura dell'acciaio (f_{ptk})		1860	(Mpa)
Tensione caratt. all'1% di deformazione dell'acciaio ($f_{p(1)k}$)		1670	(Mpa)
Malta di iniezione Rck:		30	(Mpa)
Adesione malta-acciaio e malta-corrugato:	$\tau_{cls} =$	0.60	(Mpa)

coefficienti parziali	azioni		proprietà del terreno	
	permanenti	temporanee	ξ	γ_s
Metodo di calcolo	γ_g	variabili γ_q		
Stato limite ultimo 	1.00	1.30	1.50	1.30
Tensioni ammissibili (permanenti) 	1.00	1.00	1.00	2.50
Tensioni ammissibili (temporanee) 	1.00	1.00	1.00	2.00
Definiti dall'utente 	1.50	1.00	1.50	1.30

N_G Azione permanente sul tirante:	642	kN
N_Q Azione variabile sul tirante:	0	kN
N_t Azione di calcolo ($N_G \cdot \gamma_g + N_Q \cdot \gamma_q$):	963	kN

Aderenza Malta -Terreno	$L = N_t \cdot F_s / (D_s \cdot \pi \cdot s_d)$
-------------------------	---

D (cm) Diametro della perforazione =	150	(mm)
α (-) Coeff. moltiplicativo =	1.5	
D_s (cm) Diametro di calcolo ($D_s = \alpha \cdot D$) =	225	(mm)
s_k (MPa) tensione unitaria caratt. di adesione malta - terreno =	0.30	(Mpa)
s_d (MPa) tensione unitaria di progetto adesione malta - terreno =	0.15	(Mpa)
	$L_1 =$	8.86 (m)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0

Aderenza Malta - Corrugato $L = Nt / (D_{corr} \cdot \pi \cdot \tau_{cls})$
--

D_{corr} Diametro del corrugato = 100 (mm)

L₂ = 4.17 (m)

Aderenza Acciaio - Malta $L = Nt / (d \cdot \gamma \cdot \delta \cdot \pi \cdot \tau_{cls})$

d (cm) somma dei diametri dei fili, trefoli, barre, contenuti in una unica guaina

d = n*d_{tre} : 91.2

γ coefficiente correttivo dipendente dallo stato delle superfici, e dall'eventuale presenza di dispositivi di ancoraggio profondi

$\gamma =$ 2

Tabella 1 - Valori di γ per diversi tipi di tirante

TIPOLOGIA	γ
filo liscio, trefoli compatti, puliti allo stato naturale	1.3
trefolo normale o barre corrugate pulite allo stato naturale	2
fili lisci, barre lisce, trefoli compatti, unti o verniciati	0,75 - 0,85
fili lisci con ringrossi o "compression grip" alla estremità profonda, barre lisce con dado e rondella alla estremità profonda	1.7
trefoli normali con "compression grip" alla estremità profonda	2.5

δ = coefficiente correttivo dipendente dal numero dei tiranti elementari contenuti in ciascuna guaina di perforazione



$\delta =$ 0.55

Tabella 2 - valori di δ per elementi di tensione contenuti in una stessa guaina o perforazione, separati da distanziatori che costringono ad allargamenti e strozzature del fascio

n	1	2	3	4	5	6
δ	1	0.89	0.81	0.72	0.63	0.55

n	7	8	9	10	11	12
δ	0.48	0.42	0.36	0.32	0.28	0.24

n.b.: n numero di fili, barre, trefoli contenuti nella stessa guaina o perforazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0

Aderenza Malta - Corrugato	$L = Nt / (D_{corr} \cdot \pi \cdot \tau_{cls})$
----------------------------	--

D_{corr} Diametro del corrugato = 100 (mm)

L2 = 5.11 (m)

Aderenza Acciaio - Malta	$L = Nt / (d \cdot \gamma \cdot \delta \cdot \pi \cdot \tau_{cls})$
--------------------------	---

d (cm) somma dei diametri dei fili, trefoli, barre, contenuti in una unica guaina

d = n*dtre : 91.2

γ coefficiente correttivo dipendente dallo stato delle superfici, e dall'eventuale presenza di dispositivi di ancoraggio profondi

$\gamma =$ 2

Tabella 1 - Valori di γ per diversi tipi di tirante

TIPOLOGIA	γ
filo liscio, trefoli compatti, puliti allo stato naturale	1.3
trefolo normale o barre corrugate pulite allo stato naturale	2
fili lisci, barre lisce, trefoli compatti, unti o verniciati	0,75 - 0,85
fili lisci con ringrossi o "compression grip" alla estremità profonda, barre lisce con dado e rondella alla estremità profonda	1.7
trefoli normali con "compression grip" alla estremità profonda	2.5

δ = coefficiente correttivo dipendente dal numero dei tiranti elementari contenuti in ciascuna guaina di perforazione

$\delta =$ 0.55

Tabella 2 - valori di δ per elementi di tensione contenuti in una stessa guaina o perforazione, separati da distanziatori che costringono ad allargamenti e strozzature del fascio

n	1	2	3	4	5	6
δ	1	0.89	0.81	0.72	0.63	0.55

n	7	8	9	10	11	12
δ	0.48	0.42	0.36	0.32	0.28	0.24

n.b.: n numero di fili, barre, trefoli contenuti nella stessa guaina o perforazione



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Tabella 3 - valori di δ per elementi di tensione paralleli contenuti in una stessa guaina o perforazione

n	1	2	3	4
δ	1	0.8	0.6	0.5

Per più di quattro elementi in una sola perforazione o guaina, assumere il diametro minimo circoscritto a tutti gli elementi, anziché la somma dei singoli diametri.

$$L3 = 4.15 \quad (\text{m})$$

L lunghezza della fondazione (bulbo)

$$L = \max(L1, L2, L3) = 7.22 \quad (\text{m})$$

Verifica a trazione dell'armatura

$$N = N_G + N_Q = 785.625 \quad (\text{kN})$$

$$\text{UNI EN 1537} \quad N \leq 0.65 \cdot f_{ptk} \cdot n \cdot A_t = 1008.31 \quad (\text{kN})$$

Tabella 3 - valori di δ per elementi di tensione paralleli contenuti in una stessa guaina o perforazione

n	1	2	3	4
δ	1	0.8	0.6	0.5

Per più di quattro elementi in una sola perforazione o guaina, assumere il diametro minimo circoscritto a tutti gli elementi, anziché la somma dei singoli diametri.

$$L3 = 5.09 \quad (\text{m})$$



L lunghezza della fondazione (bulbo)

$$L = \max(L1, L2, L3) = 8.86 \quad (\text{m})$$

Verifica a trazione dell'armatura

$$N = N_G + N_Q = 963 \quad (\text{kN})$$

$$\text{UNI EN 1537} \quad N \leq 0.65 \cdot f_{ptk} \cdot n \cdot A_t = 1008.31 \quad (\text{kN})$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Design report – Temporary works	<i>Codice documento</i> PF0176_F0	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

3.7.3 Failure by uplift SLU

ST SEA SIDE		
piano campagna =	1.00	mslm
fondo scavo =	-8.30	mslm
fondo trattamento =	-26.30	mslm
posizione falda =	0.00	mslm
battente idraulico =	26.30	mslm
$\gamma G1$ (EQU)	1.10	
sottospinta idraulica =	289.30	kPa
spessore trattamento =	18.00	mslm
peso spec. trattamento =	22.00	kN/mc
peso trattamento =	396.00	mslm
FS =	1.37	

3.7.4 Tendon free length

Valutazione lunghezza libera minima					
hpar =	28.00	m			
htir =	4.00	m			
ϕ =	37	angolo di attrito peggiore			
α =	15	°			
Llib =	10.92	----->	12	m	ok

3.8 SLE Verification

3.8.1 Maximum horizontal displacement

In SLE condition an horizontal displacement of 14.63mm is obtained at level 1.00 m from ground level, this is less the admissible limit (1/200 the height of excavation and then equal to 4.65 cm).