


# 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 <b>COWI</b> 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> <i>Tipo di sistema</i> <i>Raggruppamento di opere/attività</i> <i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> <i>Titolo del documento</i></p>	<p>OPERA D'ATTRAVERSAMENTO SOTTOSTRUTTURE FONDAZIONI STRUTTURE TERMINALI General Design Report – Sicilia Terminal Foundation</p>	<p><b>PF0131_F0</b></p>
---	--	-------------------------

CODICE 

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



REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	SP	AP	MCo/LSJ





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> <i>PF0131_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

## INDEX

INDEX.....	3
1 Executive Summary .....	7
2 Introduction.....	7
2.1 Scope.....	9
2.2 Report Outline .....	9
2.3 References.....	10
2.3.1 Design Specifications .....	10
2.3.2 Design Codes.....	10
2.3.3 Material Specifications.....	11
2.3.4 Drawings .....	12
2.3.5 Complementary Reports.....	12
3 Nomenclature .....	13
4 Limit States.....	14
4.1 Serviceability Limit States.....	14
4.2 Ultimate Limit States.....	15
5 Materials.....	15
5.1 Concrete and reinforcement .....	16
5.1.1 Concrete.....	16
5.1.2 Reinforcement .....	17
6 Design Principles .....	17
7 Verifications .....	17
7.1 Loads .....	21
7.2 Load Combinations.....	22
7.3 Seismic Analysis.....	22
7.3.1 Response Spectrum Analysis .....	22
7.4 Program Input - Output.....	24
7.5 Piers, Design Verifications.....	26
7.6 Cross beam, Design Verifications.....	112
7.7 Foundation, Design Verifications .....	141
7.8 Tie-down diaphragm, Design Verifications.....	208
7.8.1 Introduction.....	208



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> <i>PF0131_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

7.8.2	FE Model Description .....	210
7.8.3	Loads and load conditions .....	211
7.8.4	Results .....	213
7.8.5	ULS assessment .....	214
8	Geotechnical verifications .....	221
8.1	Static Geotechnical verifications: SEA-SIDE.....	221
8.1.1	Actions applied to the center of gravity of the foundation .....	221
8.1.2	Factors of safety against sliding and bearing capacity .....	226
8.1.2.1	Case 1: F3_max (underneath the level of the foundation) .....	229
8.1.2.2	Case 2: F3_max (underneath the level of the soil treated with jet grouting).....	232
8.1.3	SLS foundation displacements .....	235
8.2	Static Geotechnical verifications: LAND-SIDE .....	237
8.2.1	Actions applied to the center of gravity of the foundation .....	237
8.2.2	Factors of safety against sliding and bearing capacity .....	242
8.2.2.1	Case 1: F3_max (underneath the level of the foundation) .....	245
8.2.2.2	Case 2: F3_max (underneath the level of the soil treated with jet grouting).....	248
8.2.3	SLS foundation displacements .....	251
8.3	Seismic Geotechnical verifications .....	253
8.3.1	SEA-SIDE.....	256
8.3.1.1	Underneath the level of the foundation.....	259
8.3.1.1.1	Factor of safety against longitudinal rotation – CASE A.....	259
8.3.1.1.2	Factor of safety against trasversal rotation – CASE A .....	260
8.3.1.1.3	Factors of safety against bearing capacity – CASE A.....	261
8.3.1.1.4	Factor of safety against longitudinal rotation – CASE B.....	264
8.3.1.1.5	Factor of safety against trasversal rotation – CASE B .....	265
8.3.1.1.6	Factors of safety against bearing capacity – CASE B.....	266
8.3.1.1.7	Factors of safety against longitudinal or trasversal sliding – CASE A .....	269
8.3.1.1.8	Factors of safety against longitudinal sliding – CASE B.....	269
8.3.1.1.9	Factors of safety against trasversal sliding – CASE B .....	270
8.3.1.2	Underneath the level of the soil treated with jet grouting .....	271
8.3.1.2.1	Factors of safety against bearing capacity.....	271
8.3.2	LAND-SIDE .....	274
8.3.2.1	Underneath the level of the foundation.....	277

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.3.2.1.1	Factor of safety against longitudinal rotation – CASE A.....	277
8.3.2.1.2	Factor of safety against trasversal rotation – CASE A.....	278
8.3.2.1.3	Factors of safety against bearing capacity – CASE A.....	279
8.3.2.1.4	Factor of safety against longitudinal rotation – CASE B.....	282
8.3.2.1.5	Factor of safety against trasversal rotation – CASE B.....	283
8.3.2.1.6	Factors of safety against bearing capacity – CASE B.....	284
8.3.2.1.7	Factors of safety against longitudinal or trasversal sliding – CASE A.....	287
8.3.2.1.8	Factors of safety against longitudinal sliding – CASE B.....	287
8.3.2.1.9	Factors of safety against trasversal sliding – CASE B.....	288
8.3.2.2	Underneath the level of the soil treated with jet grouting.....	289
8.3.2.2.1	Factors of safety against bearing capacity.....	289
8.3.3	Maximum pressure value in foundation.....	292
9	Summary.....	293
9.1	Terminal substructure.....	293
9.2	Terminal foundation.....	294
	Appendix 1 – Verification forces.....	295
	Appendix 2 – Load Combinations.....	297



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 1 Executive Summary

Earthquake loading is entirely governing for the substructure for the Terminal Structures and in the serviceability state the substructure is only stressed lightly, i.e. crackwidths are found to be nil.

For the ULS limit state with EQ the highest utility ratio in flexural bending is 1.198 in the cross beam of the pier, and 1.126 in the pier sea side and is this verified satisfactorily as is the shear capacity.

Foundation is verified and the for the ULS limit state with EQ the highest utility ratio in flexural bending is 1.039 in the foundation slab sea side.

## 2 Introduction



This report describes the design of the following structural elements of the terminal structures:

- Piers
- Foundations

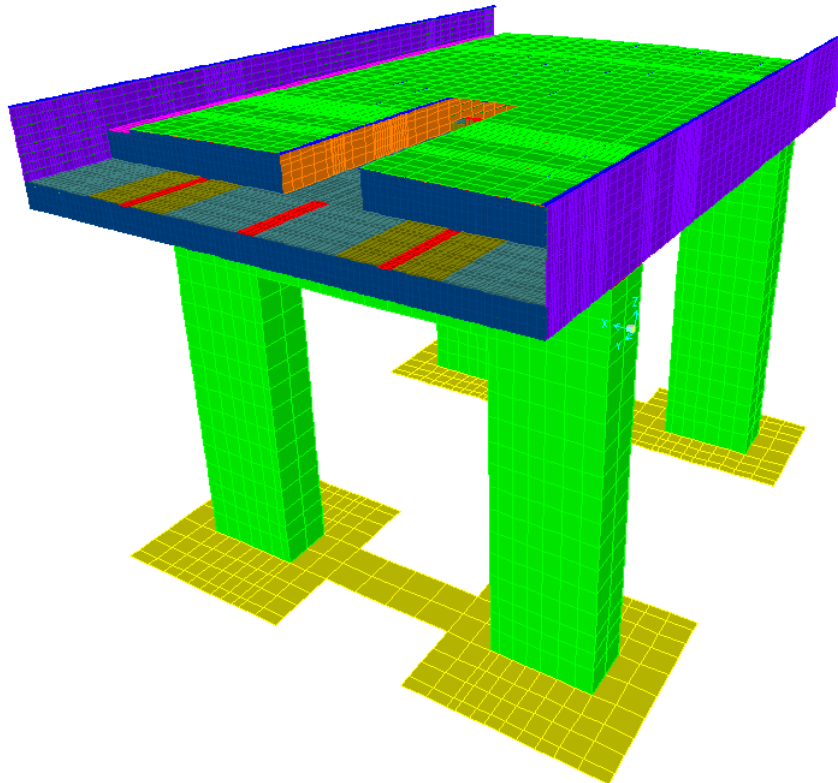
The design is based on the design shown in the Tender Design.

For some items it is found advantageous to introduce changes to the design and the following changes are introduced:

- The transverse diaphragm walls underneath the foundation have been removed.
- The foundation slab dimensions have been changed compared to the tender design (26 m x 70 m maximum for Sicilia side, excluding the diaphragm walls around the excavated area).
- The pier elevations have been modified accordingly the changing made in the master profiles and in the slopes of the suspended bridge.
- The pier section has been subdivided into two different sections (one with thickness of 0.80 m and the other with of 0.50 m).
- An additional diaphragm adjacent to the tie-down diaphragm has been added, together with a diaphragm in correspondence of the bottom of the slab of the beam connecting the piers.
- The cross beam dimensions and the pier dimension above the diaphragm have been reduced.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

The layout of the Terminal Structure is shown in Figure 2-1.





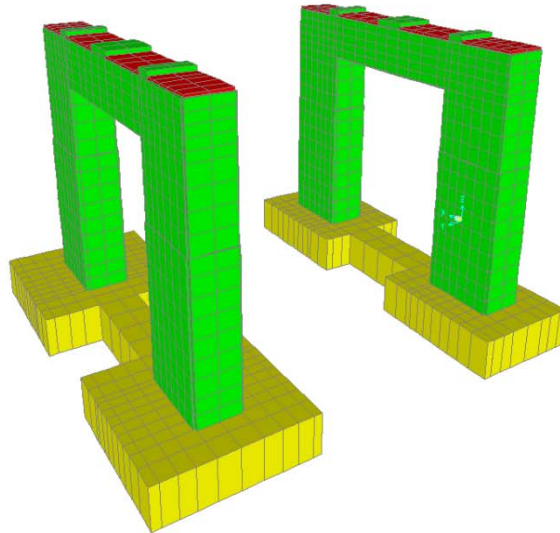
*Figure 2-1: General layout*

The substructures consist of a two piers and a cross beam which are founded on connected concrete slabs. Each pier is 2-cell structure and the cross-beam a single box structure.

A view of the substructure is shown in Figure 2-2.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



*Figure 2-2: Side view of substructures*

All the calculations are based on the global SAP model version 14.0.0.

Selected main results of the calculations are enclosed in Appendices.



## **2.1 Scope**

This report contains the design of structural elements of the terminal structure substructure, Sicily side.

## **2.2 Report Outline**

This report is organized into the following sections:

- *Section 1* includes the executive summary.
- *Section 2* includes an introduction, provides a list of reference materials, including design specifications, design codes, material specifications, reference drawings and complementary reports.
- *Section 3* provides definitions for terms that are commonly used in referencing particular terminal structure components.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> <i>PF0131_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

- *Section 4* describes the three limit states that are considered in the terminal structure superstructure design, serviceability, ultimate and structural integrity;
- *Section 5* provides descriptions of the materials that are used for each terminal structure superstructure component;
- *Section 6* provides descriptions of the design principles used for the terminal structures;
- *Section 7* presents the results of the design verifications for each terminal structures substructure component;
- *Section 8* provides the geotechnical verifications
- *Section 9* provides a summary of the verifications
- *Section 10* contains appendices to the report.

## **2.3 References**

### **2.3.1 Design Specifications**

GCG.F.04.01 “Engineering – Definitive and Detailed Design: Basis of Design and Expected Performance Levels,” Stretto di Messina, 2004 October 27.

GCG.F.05.03 “Design Development – Requirements and Guidelines,” Stretto di Messina, 2004 October 22.

GCG.G.03.02 “Structural Steel Works and Protective Coatings,” Stretto di Messina, 2004 July 30.



CG.10.00-P-RG-D-P-GE-00-00-00-00-02, “Design Basis, Structural, Annex,” COWI 2010

CG.10.03-P-CL-D-P-CG-S4-00-00-00-00-01, “Equivalent Stiffness matrices for the Soil-Foundation System”

CG.10.03-P-CL-D-P-CG-S4-00-00-00-00-02, “Equivalent Stiffness and Damping Matrices for the Soil-Foundation System”

### **2.3.2 Design Codes**

NTC-08: DM14.1.2008 - “Norme tecniche per le costruzioni,” 2008 (NTC08).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings.

EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures – Part 1-5: Plated structural elements.

EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures – Part 1-8: Design of joints.

EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures – Part 1-9: Fatigue.

EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures – Part 1-10: Selection of steel for fracture toughness and through thickness properties.

EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures – Part 2: Steel Bridges.

EN 1998 Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance.

Rete Ferroviaria Italia - Istruzione No. 44F “Verifiche a fatica dei ponti ferroviari”

### **2.3.3 Material Specifications**

EN 10025-1:2004 Hot rolled products of structural steels – Part 1: General technical delivery conditions.

EN 10025-2:2004 Hot rolled products of structural steels – Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels.



EN 10025-3:2004 Hot rolled products of structural steels – Part 3: Technical delivery conditions for normalized / normalized rolled weldable fine grain structural steels.

EN 10025-4:2004 Hot rolled products of structural steels – Part 4: Technical delivery conditions for thermomechanical rolled weldable fine grain structural steels.

EN 10164:1993 Steel products with improved deformation properties perpendicular to the surface of the product – Technical delivery conditions.

EN ISO 898-1:2001 Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel – Part 1: Bolts, screws and studs (ISO 898-1:1999).

EN 20898-2:1994 Mechanical properties of fasteners – Part 2: Nuts with specified proof load values – coarse thread (ISO 898-2:1992).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> <i>PF0131_F0.doc</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

UNI EN 14399:2005-3 High-strength structural bolting assemblies for preloading - Part 3: System HR - Hexagon bolt and nut assemblies

EN ISO 14555:1998 Welding-Arc stud welding of metallic materials. May 1995.



EN ISO 13918:1998 Welding-Studs and ceramic ferrules for arc stud welding-January 1997.

### 2.3.4 Drawings

<b>Terminal Structure - Substructure - Sicily side</b>	
CG1002-P-AX-D-P-ST-F4-VS-00-00-00-03_A	General layout
CG1002-P-AX-D-P-ST-F4-VS-00-00-00-01_B	General Arrangement
CG1002-P-BX-D-P-ST-F4-VS-00-00-00-01_B	Foundation plan and sections
CG1002-P-BX-D-P-ST-F4-VS-00-00-00-02_B	Concrete Dimensions Piers 1/2
CG1002-P-BX-D-P-ST-F4-VS-00-00-00-03_B	Concrete Dimensions Piers 2/2
CG1002-P-PX-D-P-ST-F4-VS-00-00-00-01_B	Reinforcement Foundation Plan 1/2
CG1002-P-PX-D-P-ST-F4-VS-00-00-00-02_A	Reinforcement Foundation Plan 2/2
CG1002-P-WX-D-P-ST-F4-VS-00-00-00-01_B	Reinforcement Foundation and Sections 1/3
CG1002-P-WX-D-P-ST-F4-VS-00-00-00-02_B	Reinforcement Foundation and Sections 2/3
CG1002-P-WX-D-P-ST-F4-VS-00-00-00-06_A	Reinforcement Foundation and Sections 3/3
CG1002-P-WX-D-P-ST-F4-VS-00-00-00-03_B	Reinforcement - Piers, Sections and Details 1
CG1002-P-WX-D-P-ST-F4-VS-00-00-00-04_B	Reinforcement - Piers, Sections and Details 2
CG1002-P-WX-D-P-ST-F4-VS-00-00-00-05_B	Reinforcement - Piers, Sections and Details 3
CG1002-P-AX-D-P-ST-F4-VS-00-00-00-02_B	Temporary work and jet grouting

### 2.3.5 Complementary Reports

COWI Document: A9055-NOT-3-001, "QL Road Traffic Loads", 20. May 2010

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

COWI Document: A9055-NOT-3-002, “QL Rail Traffic Loads”, 20. May 2010

COWI Document: A9055-NOT-3-003 “QL Load Combinations”, 20. May 2010

Design report - Bridge Bearings Doc. No.: CG1000-P-CL-D-P-SS-A0-AP-00-00-00-01

Design report - Expansion joints Doc. No.: CG1000-P-CL-D-P-SS-A0-AM-00-00-00-01

Performance Specification - Bridge Bearings Doc. No.: CG1000-P-SP-D-P-SS-A0-AP-00-00-00-01

Performance Specification - Buffers Doc. No.: CG1000-P-SP-D-P-SS-A0-AM-00-00-00-01

Performance Specification - Expansion joints, Railway Doc. No.: CG1000-P-SP-D-P-SS-A0-AM-00-00-00-02

Performance Specification - Expansion joints, Roadway Doc. No.: CG1000-P-SP-D-P-SS-A0-AM-00-00-00-03

### 3 Nomenclature

The section provides descriptions of terms commonly used throughout the report to refer to various components of the Terminal Structures:

*Pier* – the vertical elements of the terminal substructure, extending from the top of the concrete foundation slab to the underside of the cross beam.

*Cross Beam* – the transverse beam connecting the piers and that supports the bearings for the superstructure of the Terminal Structure.



*Foundation slab* - the direct foundation of the piers.

*Diaphragm walls* - vertical walls to contain the excavation area for the terminal structure foundation.

*Jack housing* – Space inside the cross beam to host temporary jacking.

*Tie-down* – hanger cable connecting to the terminal substructure.

*Tie-down diaphragm* - diaphragm in the pier to which the tie-down hanger is attached

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

## 4 Limit States

This section describes the limit states and corresponding performance requirements governing the proportioning of the terminal structures components, in accordance with the project design basis GCG.F.04.01 and NTC08. The performance of terminal structure components is verified at Serviceability Limit States (1 and 2) Ultimate Limit States and Fatigue Limit States.

### 4.1 Serviceability Limit States



NTC08 Section 2.2.2 defines the following Serviceability Limit States (SLS) that are to be evaluated in a structural design:

- Local damage that can reduce the durability of the structure.
- Displacement or deformations that could limit the use of the structure, its efficiency and its appearance.
- Displacement or deformations that could compromise the efficiency and appearance of non-structural elements, plants and machinery.
- Vibrations that could compromise the use of the structure.
- Damage caused by fatigue that could compromise durability.
- Corrosion and/or excessive deterioration in materials due to atmospheric exposure.

The project design basis GCG.F.04.01 Section 3.1 specifies the performance requirements for the structure under two levels of serviceability, or normal usage loads. The SLS performance requirements are listed in Table 4-1.

<b>Limit State</b>	<b>Performance Requirement</b>
<b>SLS1</b>	<i>Road and rail runability is guaranteed.</i> <i>No structural damage.</i> <i>Structure remains elastic and all deformations are reversible.</i>
<b>SLS2</b>	<i>As for SLS1 except that only rail runability is guaranteed.</i>

Table 4-1: SLS performance requirements.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 4.2 Ultimate Limit States

NTC08 Section 2.2.1 defines the following Ultimate Limit States (ULS) that are to be evaluated in a structural design:

- Loss of equilibrium of the structure or part of it.
- Excessive displacement or deformation.
- Arrival at the maximum resistance capacity of parts of the structure, joints or foundations.
- Arrival at the maximum resistance capacity of the structure as a whole.
- Arrival at ground collapse mechanisms.
- Failure of frames and joints due to fatigue.
- Failure of frames and joints due to other time-related effects.
- Instability of parts of the structure or structure as a whole.



The project design basis GCG.F.04.01 Section 3.1 specifies the performance requirements for the structure under ultimate or rare loads. The performance requirements are listed in Table 4-2.

<b>Limit State</b>	<b>Performance Requirement</b>
ULS	<i>Temporary loss of serviceability is allowed.</i> <i>The main structural system maintains its full integrity.</i> <i>Structural damage to secondary components is repairable by means of extraordinary maintenance works.</i>

Table 4-2: ULS performance requirements.

## 5 Materials

The mechanical properties of the terminal structure construction materials are described in this section.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						



## 5.1 Concrete and reinforcement

### 5.1.1 Concrete

All structural concrete to be in accordance with EN 206-1:2001 with following changes and additions:

Concrete Type	Foundations	Piers
<b>Concrete Grade</b>	<b>C32/40</b>	<b>C40/50</b>
Time to develop Strength	28 days	28 days
Environmental class	XC4+XS1	XC4+XS1
Consistency Class	S4/S5	S4/S5
Max aggregate size	25 mm	25 mm
Cement	CEM III/B in accordance to EN 197-1	
Max Total Alkali content of cement	0.6%	0.6%
Min. Cement content in Kg/m <sup>3</sup>	360	360
Max W/C ratio	0.42	0.42
Chloride content class	0.2	0.2
Max. Alkali content of concrete	3kg equiv. Na <sub>2</sub> O per m <sup>3</sup> of concrete	
Max. Sulfate content of concrete	4% SO <sub>3</sub> by weight of cement	
Concrete composition	Pre-testing of mixes to document compliance with the durability/strength requirements	
Water	From public supply distribution net	
Aggregates	Natural sand, natural gravel, or crushed stone in accordance with EN 12620	
Max Aggregate expansion (Alkali/Silica)	0.10% after 14 days according to ASTM C1260	
Max. Acid-Soluble Sulfate content of aggregates	0.2% according to EN 1744-1	
Admixtures	Admixtures containing chlorides shall not be used	
Max Chloride migration coefficient	4x10 <sup>-2</sup> m <sup>2</sup> /s according to NT build 492 after 60 days	
Nominal cover to carbon steel	75	100
Nominal cover to stainless steel	-	50
Early age crack requirement and control	No early age cracks are allowed, temperature/stress analysis to be performed to document that measures for temperature control will ensure crack-free concrete. Input parameters to the analysis to be based on actual documented transient (time/age dependant) concrete properties. Max tensile stress/tensile strength ratio of 0.9.	
Max. concrete temperature during hydration	70°C	
Max heating in adiabatic conditions after 3 days	300kJ/kg cement	



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Min. curing period	14 days (alternatively use of curing compound, water retention efficiency index > 75% after 72 hours)
Construction joints	Construction joint shall be cleaned, free of dust and slurry and thoroughly saturated with water. The coarse aggregates shall be made visible down to a depth of 5 to 10 mm

*Table 5-1: Concrete mechanical properties*

### **5.1.2 Reinforcement**



Reinforcement bars shall be made of carbon steel grade B450C quality (hot-rolled, ribbed bars of weldable quality and with high ductility), according to EN 10080.

## **6 Design Principles**

The design principles are described in doc. CG.10.02.P.RG.DP.ST.S6.0000.1 – General Design principles.

## **7 Verifications**

The sections where the terminal structure foundation has been verified are presented in the following Figure 7-1, Figure 7-2 and Figure 7-3.:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

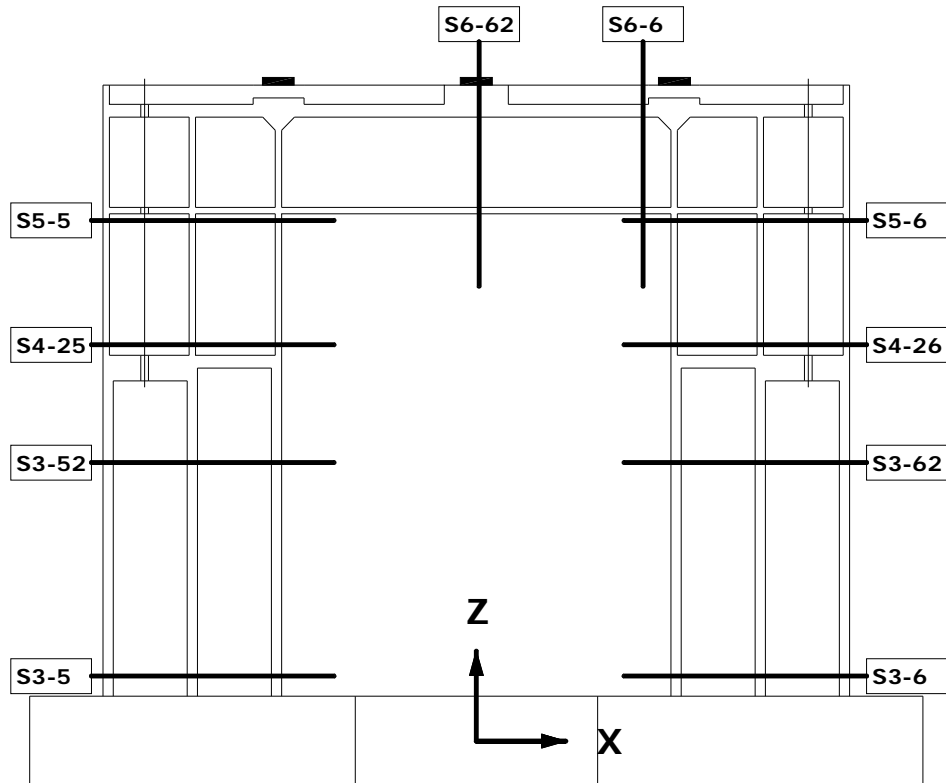




Figure 7-1: Terminal structure pier – sea side

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

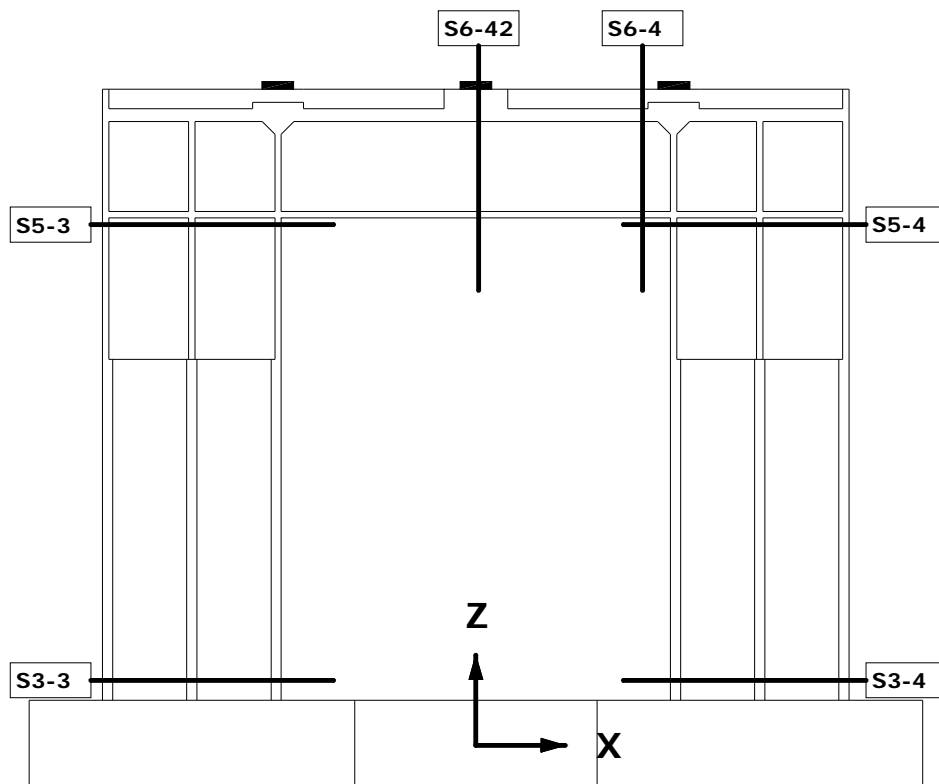




Figure 7-2: Terminal structure pier – land side

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

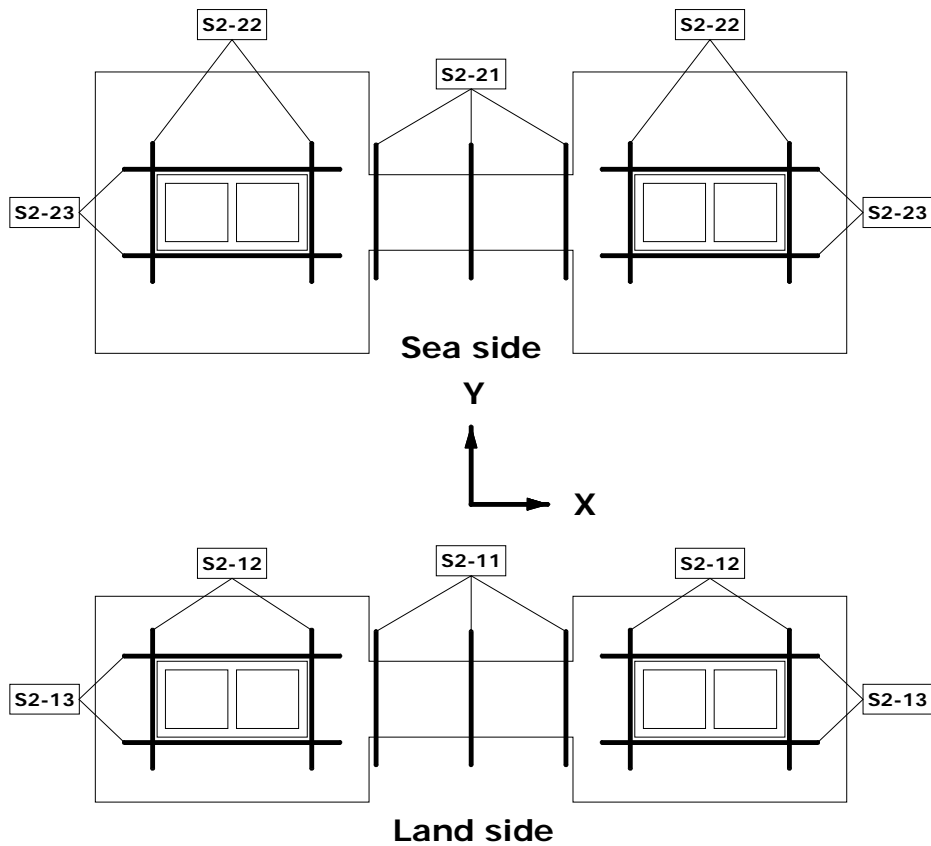




Figure 7-3: Terminal foundation

The above indicated sections are the sections necessary to design the substructure for the worst load cases conditions.

By default the positive local 1, 2 and 3 axes of the section cut correspond to the global X, Y and Z axis, respectively.

Section cut forces are reported at a single point in the local coordinate system defined for the section cut. Six different force components are reported at that single point.

They are:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- **F1:** force in the section cut local 1-axis direction.
- **F2:** force in the section cut local 2-axis direction.
- **F3:** force in the section cut local 3-axis direction.
- **M1:** moment about the section cut local 1-axis.
- **M2:** moment about the section cut local 2-axis.
- **M3:** moment about the section cut local 3-axis.

Section cut forces are reported as forces acting on the objects that make up the group that defines the section cut. An example of this is described below. Positive section forces act in the same direction as the positive section cut local axis. Positive moments can be determined using the right-hand rule.

## 7.1 Loads



Loads are implemented according to the Design Criteria [CG.10.00-P-RG-D-P-GE-00-00-00-00-00-02, "Design Basis, Structural, Annex," COWI 2010];

The basic loads defined are:

- Permanent Loads (Structural weight PP, non-structural components PN)
- Variable man-generated actions (QL)
- Wind Loads (static and dynamic) (VV)
- Temperature Loads (VT)
- Seismic Loads (VS)

The Permanent Loads include all gravity loads such as dead load, super imposed dead load (deck surfacing and "other loads").

The worst loads acting in the governing sections of the terminal foundations and dimensioning the above described sections have been given calculated with the global IBDAS model. The loads have been applied in the SAP model as forces on the bearings between the bridge and the terminal structure.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

In Appendix 1 an extract of the resulting forces are reported. The reported forces have been derived from the SAP model.

## 7.2 Load Combinations

Loads combinations are implemented according to the Design Criteria [CG.10.00-P-RG-D-P-GE-00-00-00-00-00-02-A - “Design Basis, Structural, Annex,” COWI 2010].

The so defined load combinations, the numbering of the used combinations and the factors applied are reported in Appendix 2.

## 7.3 Seismic Analysis

### 7.3.1 Response Spectrum Analysis

Seismic analysis of the terminal substructure has been performed with IBDAS global model.



For the seismic analysis reference is made to the report CG1000-P-RG-D-P-SV-00-00-00-00-00-01, "Global IBDAS Model Description".

Seismic forces acting in the terminal structures have been selected directly from the IBDAS global model, for load combination which could maximize the stresses in the design chosen sections.

The forces resulting from the IBDAS model were divided into:

- 4 piers for Sicily side (2 piers sea side and 2 piers land side) and 4 piers Calabria side (2 piers sea side and 2 piers land side)
- 2 foundation slabs for Sicily side (1 foundation slab under piers sea side and 1 under the piers land side) and 2 for Calabria side (1 foundation slab under piers sea side and 1 under the piers land side).

Resulting forces in the piers, coming from IBDAS model, have been directly used to verify the sections of the piers of terminal structures in the chosen design location.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Resulting forces on the foundation have not been used directly as the reaction forces were given in a single point at the intersection of 2 rigid elements connecting the piers modeled in the IBDAS global model.

A local FEM in SAP 2000 has been created to model the foundation slab. Forces resulting from the IBDAS model have been applied to the local model.

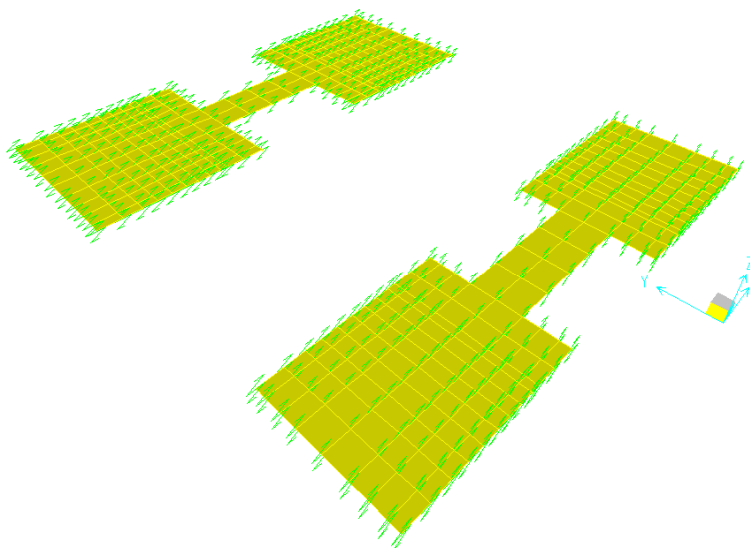




Figure 7-4: Foundation Local Model

Dynamic springs have been used to model the behavior of the ground. The stiffness of the springs for the dynamic case has been deduced by using the following stiffness matrix:

	<i>X [kN/m]</i>	<i>Y [kN/m]</i>	<i>Z [kN/m]</i>	<i>r<sub>x</sub> [kNm]</i>	<i>r<sub>y</sub> [kN]</i>	<i>r<sub>z</sub> [kNm]</i>
<i>X [kN/m]</i>	5.0 E+07	0	0	0	-1.7 E+08	0
<i>Y [kN/m]</i>	0	4.8 E+07	0	-1.6 E+08	0	0
<i>Z [kN/m]</i>	0	0	5.8 E+07	0	0	0
<i>r<sub>x</sub> [kNm]</i>	0	-1.6 E+08	0	1.4 E+10	0	0
<i>r<sub>y</sub> [kN]</i>	-1.7 E+08	0	0	0	1.8 E+11	0

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<i>r<sub>z</sub></i> [kNm]	0	0	0	0	0	2.7 E+11
----------------------------	---	---	---	---	---	----------

Table 7-1: Stiffness matrix of soil Sicily side - dynamic

In Calabria side the stiffness of the springs has been deduced by using the following stiffness matrix:

	<i>X</i> [kN/m]	<i>Y</i> [kN/m]	<i>Z</i> [kN/m]	<i>r<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>r<sub>y</sub></i> [kN]	<i>r<sub>z</sub></i> [kNm]
<i>X</i> [kN/m]	2.2 E+07	0	0	0	9.6 E+08	0
<i>Y</i> [kN/m]	0	2.1 E+07	0	9.1 E+08	0	0
<i>Z</i> [kN/m]	0	0	3.4 E+07	0	0	0
<i>r<sub>x</sub></i> [kNm]	0	9.1 E+08	0	4.8 E+10	0	0
<i>r<sub>y</sub></i> [kN]	9.6 E+08	0	0	0	6.1 E+11	0
<i>r<sub>z</sub></i> [kNm]	0	0	0	0	0	1.0 E+11

Table 7-2: Stiffness matrix of soil Calabria side - dynamic

## 7.4 Program Input - Output

The verifications presented in the following are carried out by use of the commercial program GEOSTRU and the verifications contain the following steps.

### Input



Sectional forces for the combinations for ULS and SLS (Char., Freq. and Quasi-perm.) are labelled. The forces have been taken out so to maximise either the axial force (F3), the moments (M1 or M2) and the shear forces (F1 or F2).

The labelled forces are derived from the SAP 2000 model.

For the verification material parameters are given and for SLS also allowable crack widths are given according to whether it is a frequent or quasi-permanent load combination.

The section to be verified is geometrically defined and reinforcement is also defined. Note, in some instances a bar diameter Ø45 mm is applied which is not the actual bar diameter but it has been applied as equivalent to 2 smaller bars.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

The initially listed sectional forces are fed into the program which then verifies the sections in relation to the applied sectional forces.

### **Output**

Verifications are given in relation to bending and axial load, in relation to shear and finally in relation crack widths.

The verification is confirmed with S (Si = yes) or N (No = no) and the confirmation is listed under the column "Ver".

### **Axial load - Flexural Bending**

For the axial load - flexural bending interaction is also given the ratio of capacity vs. demand under the column "Mis. Sic" (Misura Sicurezza = safety level) - see example is given below.

<u>S.Comb.</u>	<u>Ver</u>	<u>N</u>	<u>Mx</u>	<u>My</u>	<u>N ult</u>	<u>Mx ult</u>	<u>My ult</u>	<u>Mis.Sic.</u>
1	S	16513087	0	-21887379	16513092	0	-356535128	16.290

Example: Mis. Sic. = capacity / demand = My ult / My = -356535128 / -21887379 = 16.290

For the axial load - flexural bending verification, the axial capacity "Nult" is set app. equal to the the applied axial load to find the remaining flexural bending capacity.



### **Shear**

Shear is verified by comparing the applied load to the minimum of the individual capacity of either the concrete (Vcd) or the reinforcement (Vvd).

### **Crackwidth**



Cracking is verified by comparing the calculated crackwidth (Ap.Fess.) with the allowable crackwidth.

When calculating the the crack width tensioning stiffening is taken into into account.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 7.5 Piers, Design Verifications

For sections please refer to Figure 7-1 and Figure 7-2.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		Codice documento <i>PF0131_F0.doc</i>	Rev <i>F0</i>	Data <i>20/06/2011</i>

## SECTIONS S3-3 + S3-4 (Land side - at pier base)

In the above mentioned section the following load combinations, maximizing the stresses in the 1st column, have been verified.



Combinations ULS							
soll. Max	Combo	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
<i>F1max</i>	<i>STR10_46</i>	12444	-1552	139939	45217	53593	10903
<i>F1min</i>	<i>STR9_54</i>	-13299	0	142516	13	-69022	-12034
<i>F2max</i>	<i>STR8_20</i>	6170	0	108968	-17	-59526	9641
<i>F2min</i>	<i>STR8_28</i>	-7645	-2587	111573	75369	30147	-7733
<i>F3max</i>	<i>STR2_17</i>	-11553	0	145641	15	-11335	9638
<i>F3min</i>	<i>STR11_132</i>	6157	0	96153	0	-23610	8027
<i>M1max</i>	<i>STR8_28</i>	-7645	-2587	111573	75369	30147	-7733
<i>M1min</i>	<i>STR8_20</i>	6170	0	108968	-17	-59526	9641
<i>M2max</i>	<i>STR10_47</i>	-7558	-1552	142395	45223	90342	13178
<i>M2min</i>	<i>STR9_56</i>	6268	0	135489	-11	-106898	12047

Combinations SLS Characteristic				
soll. Max	Combo	F3	M1	M2
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS6_41</i>	101880	45218	5270
<i>F3min</i>	<i>SLS8_12</i>	95970	75367	26949
<i>M1max</i>	<i>SLS8_9</i>	96636	75366	3190
<i>M1min</i>	<i>SLS3_1</i>	98801	7	-17517
<i>M2max</i>	<i>SLS10_47</i>	102159	45222	84104
<i>M2min</i>	<i>SLS9_56</i>	96830	-11	-102038

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

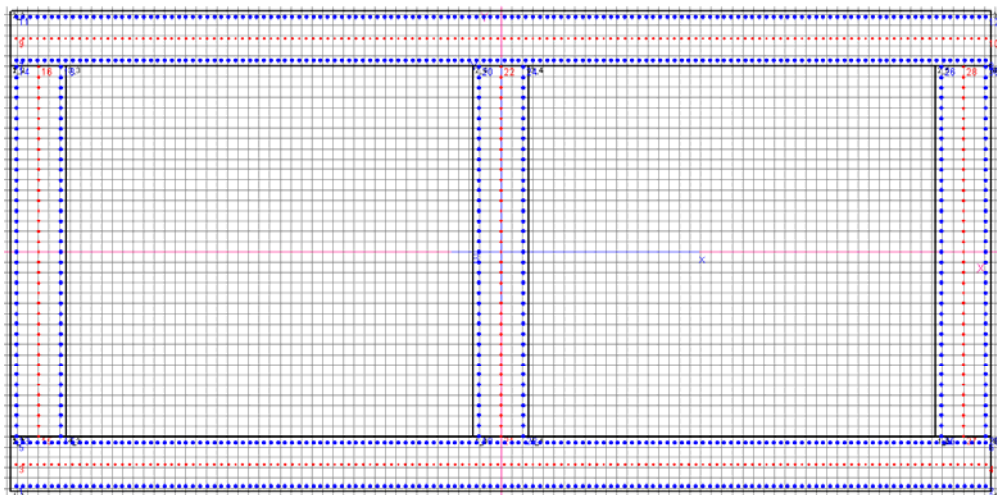
<b>Combinations SLS frequent</b>				
<b>soll. Max</b>	<b>Combo</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS3_17</i>	99134	0	407
<i>F3min</i>	<i>SLS7_4</i>	95182	0	27691
<i>M1max</i>	<i>SLS6_12</i>	95247	37683	25141
<i>M1min</i>	<i>SLS2_1</i>	95974	-1	5482
<i>M2max</i>	<i>SLS7_5</i>	96110	1	28465
<i>M2min</i>	<i>SLS6_8</i>	94909	-7	-63393

<b>Combinations SLS quasi-permanent</b>				
<b>soll. Max</b>	<b>Combo</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS1_1</i>	96044	1	153
<i>F3min</i>	<i>SLS1_4</i>	95258	0	25490
<i>M1max</i>	<i>SLS1_4</i>	95258	0	25490
<i>M1min</i>	<i>SLS1_4</i>	95370	0	-23931
<i>M2max</i>	<i>SLS1_5</i>	96043	1	21739
<i>M2min</i>	<i>SLS1_8</i>	95371	0	-45518



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

Seismic Combinations ULS							
criteria	criteria	Combo	NS	MY	MZ	VZ	VY
IBDAS	SAP		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
max MZ	max M2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-160598	-105018	2232264	-2852	64025
max VY	max F1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-166581	-43751	2222648	-1261	64421
min VY	min F1	ULS: Newmark(y): EQ - 0.3*Long + 1.0*Trans + 0.3*Vert	37472	43751	-2127282	1261	-54644
max VZ	max F2	ULS: Newmark(s): EQ - 1.0*Long + 0.3*Trans + 0.3*Vert	-6332	1493318	13681	39668	1216
min VZ	min F2	ULS: Newmark(s): EQ - 1.0*Long + 0.3*Trans + 0.3*Vert	6332	-1493318	-13681	-39668	-1216
min NS	min F3	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-200649	-18979	-519505	-614	-24479
max NS	max F3	ULS: Newmark(z): EQ - 0.3*Long + 0.3*Trans + 1.0*Vert	70960	18979	417125	614	14552
max MY	max M1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-131095	1493885	-95250	39653	-9614
min MY	min M1	ULS: Newmark(s): EQ - 1.0*Long + 0.3*Trans + 0.3*Vert	1532	-1493885	-4896	-39653	-265
min MZ	min M2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-159221	131024	-2138129	3379	-53624

### Verification output



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.  
 NOME SEZIONE: PILA\_80\_3strati\_C\_S3.3-S3.4ST

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE  
MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\STATICHE\PILA\_80\_3strati\_C\_S3.3-S3.4ST.sez)

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

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C40/50  
Resis. compr. di calcolo fcd : 226.60 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd': 113.30 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 352200 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm: 35.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0  
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 240.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : Non prevista  
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 240.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : 0.300 mm  
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 180.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C  
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
Coeff. Aderenza ist. β1\*β2 : 1.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Aderenza diff. β1\*β2 : 0.50 daN/cm<sup>2</sup>  
Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm<sup>2</sup>

#### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

##### DOMINIO N° 1



Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-350.00
2	-700.00	-270.00
3	700.00	-270.00
4	700.00	-350.00

##### DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

1	-700.00	270.00
2	-700.00	350.00
3	700.00	350.00
4	700.00	270.00

**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-270.00
2	-700.00	270.00
3	-620.00	270.00
4	-620.00	-270.00

**DOMINIO N° 4**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-40.00	-270.00
2	-40.00	270.00
3	40.00	270.00
4	40.00	-270.00

**DOMINIO N° 5**



Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	620.00	-270.00
2	620.00	270.00
3	700.00	270.00
4	700.00	-270.00

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-692.00	-342.00	46
2	692.00	-342.00	46
3	-692.00	-310.00	32
4	692.00	-310.00	32
5	-692.00	-278.00	46
6	692.00	-278.00	46
7	-692.00	278.00	46
8	692.00	278.00	46
9	-692.00	310.00	32
10	692.00	310.00	32
11	-692.00	342.00	46
12	692.00	342.00	46
13	-692.00	-269.00	46
14	-692.00	269.00	46
15	-660.00	-269.00	32
16	-660.00	269.00	32
17	-628.00	-269.00	46
18	-628.00	269.00	46
19	-32.00	-269.00	46

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

20	-32.00	269.00	46
21	0.00	-269.00	32
22	0.00	269.00	32
23	32.00	-269.00	46
24	32.00	269.00	46
25	628.00	-269.00	46
26	628.00	269.00	46
27	660.00	-269.00	32
28	660.00	269.00	32
29	692.00	-269.00	46
30	692.00	269.00	46

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	136	46
2	3	4	136	32
3	5	6	136	46
4	7	8	136	46
5	9	10	136	32
6	11	12	136	46
7	13	14	35	46
8	15	16	35	32
9	17	18	35	46
10	19	20	35	46
11	21	22	35	32
12	23	24	35	46
13	25	26	35	46
14	27	28	35	32
15	29	30	35	46

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA



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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	13993863	4521700	5359348	-155189	1244431
2	14251580	1303	-6902168	-30	-1329887
3	10896793	-1723	-5952621	40	617017
4	11157308	7536931	3014659	-258664	-764537
5	14564106	1464	-1133464	-34	-1155275
6	9615252	-18	-2360956	0	615704
7	11157308	7536931	3014659	-258664	-764537
8	10896793	-1723	-5952621	40	617017
9	14239526	4522284	9034237	-155201	-755777
10	13548908	-1144	-10689790	27	626778

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	10188022	4521771	526992
2	9596965	7536667	2694937
3	9663638	7536647	318998
4	9880080	692	-1751702
5	10215864	4522214	8410436
6	9682973	-1079	-10203849

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	9913436	35	40736
2	9518168	-48	2769055
3	9524661	3768280	2514139
4	9597441	-135	548181
5	9611037	51	2846493
6	9490896	-676	-6339317

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

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



N. Comb.	N	Mx	My
1	9604432	51	15297
2	9525800	-48	2549015
3	9525800	-48	2549015
4	9537030	48	-2393122
5	9604320	51	2173925
6	9537143	48	-4551750

**RISULTATI DEL CALCOLO**

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

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S13993863	4521700	5359348	13993865	165734333	196950531		36.709
2	S14251580	1303	-6902168	14251585		19273-358793414		51.983
3	S10896793	-1723	-5952621	10896779		-29386-354957446		59.630

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

4	S11157308	7536931	3014659	11157288	211424722	85702505	28.104
5	S14564106	1464	-1133464	14564124	131386-359130953		316.843
6	S 9615252	-18	-2360956	9615223	-783-353212076		149.606
7	S11157308	7536931	3014659	11157288	211424722	85702505	28.104
8	S10896793	-1723	-5952621	10896779	-29386-354957446		59.630
9	S14239526	4522284	9034237	14239536	126688917	254251506	28.117
10	S13548908	-1144	-10689790	13548920	-10893-358010267		33.491

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	0.00000	700.0	350.0	0.00343	692.0	342.0	-0.00460	-692.0	-342.0
2	0.00350	-0.00027	-700.0	350.0	0.00345	-692.0	342.0	-0.00525	692.0	-342.0
3	0.00350	-0.00047	-700.0	-350.0	0.00345	-692.0	-342.0	-0.00572	692.0	342.0
4	0.00350	-0.00099	700.0	350.0	0.00340	692.0	342.0	-0.00688	-692.0	-342.0
5	0.00350	-0.00025	-700.0	350.0	0.00345	-692.0	342.0	-0.00521	692.0	-342.0
6	0.00350	-0.00055	-700.0	-350.0	0.00345	-692.0	-342.0	-0.00590	692.0	342.0
7	0.00350	-0.00099	700.0	350.0	0.00340	692.0	342.0	-0.00688	-692.0	-342.0
8	0.00350	-0.00047	-700.0	-350.0	0.00345	-692.0	-342.0	-0.00572	692.0	342.0
9	0.00350	0.00006	700.0	350.0	0.00344	692.0	342.0	-0.00446	-692.0	-342.0
10	0.00350	-0.00031	-700.0	-350.0	0.00345	-692.0	-342.0	-0.00534	692.0	342.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

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



N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000002843	0.000005993	-0.000587214		
2	-0.000006284	0.000000001	-0.000898899		
3	-0.000006620	-0.000000002	-0.001134432		
4	0.000001910	0.000011163	-0.001743699		
5	-0.000006250	0.000000008	-0.000877751		
6	-0.000006755	0.000000000	-0.001228274		
7	0.000001910	0.000011163	-0.001743699		
8	-0.000006620	-0.000000002	-0.001134432		
9	0.000003417	0.000004634	-0.000513992		
10	-0.000006351	-0.000000001	-0.000946272		

**ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe:	25 mm	
Passo staffe:	25.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	
Numero Legature:	5	(Diametro = 25 mm)

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Vsdu Taglio agente [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm<sup>2</sup>/m]  
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	393111	13276264	7511843	725.9	442.8	21.80°	1.175	6.2	117.5(25.4)
2	S	1329887	14608431	15149170	1396.0	252.7	21.80°	1.178	10.8	123.3(39.3)
3	S	617017	14091988	15149123	1396.0	252.7	21.80°	1.136	5.0	123.3(39.3)
4	S	383868	13576789	7543039	691.6	490.1	21.80°	1.139	6.3	123.9(28.0)
5	S	1155274	14634016	15138174	1395.0	252.4	21.80°	1.182	9.4	123.3(39.3)
6	S	615704	13885755	15149256	1396.0	252.6	21.80°	1.120	5.0	123.3(39.3)
7	S	383868	13576789	7543039	691.6	490.1	21.80°	1.139	6.3	123.9(28.0)
8	S	617017	14091988	15149123	1396.0	252.7	21.80°	1.136	5.0	123.3(39.3)
9	S	573491	12194478	8849967	795.7	370.1	21.80°	1.178	8.2	126.3(35.9)
10	S	626778	14497296	15149209	1396.0	252.6	21.80°	1.169	5.1	123.3(39.3)

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**



Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)  
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)  
Ac eff. Area di conglomerato [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm  
K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni  
Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	21.1	700.0	350.0	199	-692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	23.8	700.0	350.0	130	-692.0	-342.0	0	0		0.000
3	S	22.6	700.0	350.0	152	-692.0	-342.0	0	0		0.000
4	S	17.7	-700.0	350.0	235	692.0	-342.0	0	0		0.000
5	S	25.7	700.0	350.0	133	-692.0	-342.0	0	0		0.000
6	S	22.2	0.0	0.0	158	692.0	342.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	16.7	700.0	350.0	250	-692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	17.6	700.0	-350.0	217	-692.0	342.0	0	0		0.000
3	S	20.6	700.0	350.0	175	-692.0	-342.0	0	0		0.000
4	S	16.5	700.0	-350.0	238	-692.0	342.0	0	0		0.000
5	S	17.8	700.0	350.0	219	-692.0	-342.0	0	0		0.000
6	S	19.6	0.0	0.0	186	692.0	342.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	16.2	700.0	350.0	243	-692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	17.5	700.0	-350.0	219	-692.0	342.0	0	0		0.000
3	S	17.5	700.0	-350.0	219	-692.0	342.0	0	0		0.000
4	S	17.4	-700.0	350.0	221	692.0	-342.0	0	0		0.000
5	S	17.4	700.0	350.0	224	-692.0	-342.0	0	0		0.000
6	S	18.7	-700.0	350.0	202	692.0	-342.0	0	0		0.000

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: PILA 80\_3strati\_C\_S3.3-S3.4**

**(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE**

**MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\SISMICHE\PILA\_80\_3strati\_C\_S3.3-S3.4.sez)**

Descrizione Sezione:

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C40/50

Resis. compr. di calcolo fcd :	226.60 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd' :	113.30 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	352200 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	35.00 daN/cm <sup>2</sup>

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

**DOMINIO N° 1**



Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-350.00
2	-700.00	-270.00
3	700.00	-270.00
4	700.00	-350.00

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
-----------	---------------	----------------

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

1	-700.00	270.00
2	-700.00	350.00
3	700.00	350.00
4	700.00	270.00

**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-270.00
2	-700.00	270.00
3	-620.00	270.00
4	-620.00	-270.00

**DOMINIO N° 4**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-40.00	-270.00
2	-40.00	270.00
3	40.00	270.00
4	40.00	-270.00

**DOMINIO N° 5**



Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	620.00	-270.00
2	620.00	270.00
3	700.00	270.00
4	700.00	-270.00

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-692.00	-342.00	46
2	692.00	-342.00	46
3	-692.00	-310.00	32
4	692.00	-310.00	32
5	-692.00	-278.00	46
6	692.00	-278.00	46
7	-692.00	278.00	46
8	692.00	278.00	46
9	-692.00	310.00	32
10	692.00	310.00	32
11	-692.00	342.00	46
12	692.00	342.00	46
13	-692.00	-269.00	46
14	-692.00	269.00	46
15	-660.00	-269.00	32
16	-660.00	269.00	32
17	-628.00	-269.00	46
18	-628.00	269.00	46
19	-32.00	-269.00	46

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc

20	-32.00	269.00	46
21	0.00	-269.00	32
22	0.00	269.00	32
23	32.00	-269.00	46
24	32.00	269.00	46
25	628.00	-269.00	46
26	628.00	269.00	46
27	660.00	-269.00	32
28	660.00	269.00	32
29	692.00	-269.00	46
30	692.00	269.00	46

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	136	46
2	3	4	136	32
3	5	6	136	46
4	7	8	136	46
5	9	10	136	32
6	11	12	136	46
7	13	14	35	46
8	15	16	35	32
9	17	18	35	46
10	19	20	35	46
11	21	22	35	32
12	23	24	35	46
13	25	26	35	46
14	27	28	35	32
15	29	30	35	46



#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	16059800	-10501800	223226400	-285200	6402500
2	16658100	-4375100	222264800	-126100	6442100
3	-3747200	4375100	-212728200	126100	-5464400
4	633200	149331800	1368100	3966800	121600
5	-633200	-149331800	-1368100	-3966800	-121600
6	20064900	-1897900	-51950500	-61400	-2447900
7	-7096000	1897900	41712500	61400	1455200
8	13109500	149388500	-9525000	3965300	-961400
9	-153200	-149388500	-489600	-3965300	-26500
10	15922100	13102400	-213812900	337900	-5362400

#### RISULTATI DEL CALCOLO

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

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

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	16059800	-10501800	223226400	16059783	-16854542	355803630	1.594
2	S	16658100	-4375100	222264800	16658113	-5996018	359739268	1.618
3	S	-3747200	4375100	-212728200	-3747222	5811849	-326158871	1.533
4	S	633200	149331800	1368100	633187	197473663	1615674	1.322
5	S	-633200	-149331800	-1368100	-633196	-193961160	-1705148	1.299
6	S	20064900	-1897900	-51950500	20064894	-11697497	-360751553	6.943
7	S	-7096000	1897900	41712500	-7096000	14033876	313888421	7.525
8	S	13109500	149388500	-9525000	13109502	228566387	-14818932	1.530
9	S	-153200	-149388500	-489600	-153220	-195306665	-862457	1.307
10	S	15922100	13102400	-213812900	15922093	22449701	-353447095	1.653

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**



ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00010	700.0	-350.0	0.00345	692.0	-342.0	-0.00484	-692.0	342.0
2	0.00350	-0.00011	700.0	-350.0	0.00345	692.0	-342.0	-0.00487	-692.0	342.0
3	0.00350	-0.00163	-700.0	350.0	0.00343	-692.0	342.0	-0.00841	692.0	-342.0
4	0.00350	-0.00791	700.0	350.0	0.00320	692.0	342.0	-0.02281	-692.0	-342.0
5	0.00350	-0.00831	-700.0	-350.0	0.00319	-692.0	-342.0	-0.02374	692.0	342.0
6	0.00350	0.00008	-700.0	-350.0	0.00345	-692.0	-342.0	-0.00443	692.0	342.0
7	0.00350	-0.00190	700.0	350.0	0.00342	692.0	342.0	-0.00902	-692.0	-342.0
8	0.00350	-0.00291	-700.0	350.0	0.00333	-692.0	342.0	-0.01128	692.0	-342.0
9	0.00350	-0.00825	-700.0	-350.0	0.00319	-692.0	-342.0	-0.02360	692.0	342.0
10	0.00350	-0.00008	-700.0	350.0	0.00345	-692.0	342.0	-0.00481	692.0	-342.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000005535	-0.000000921	-0.000696660		
2	0.000005844	-0.000000345	-0.000711534		
3	-0.000008307	0.000000498	-0.002489299		
4	0.000000068	0.000037890	-0.009809120		
5	-0.000000071	-0.000039225	-0.010277971		

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

6	-0.000005389	-0.000000623	-0.000490466
7	0.000008388	0.000001213	-0.002796035
8	-0.000000591	0.000020172	-0.003974291
9	-0.000000032	-0.000039091	-0.010204439
10	-0.000005375	0.000001192	-0.000679703

**ARMATURE A TAGLIO**



Diametro staffe:	25 mm	
Passo staffe:	25.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	
Numero Legature:	5	(Diametro = 25 mm)

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm <sup>2</sup> /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm <sup>2</sup> /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	6362526	12964709	14007396	1297.0	236.8	21.80°	1.200	55.7	122.7 (37.5)
2	S	6438339	14178549	14723210	1359.2	245.6	21.80°	1.208	53.8	123.0 (38.6)
3	S	5462162	11407915	14766364	1363.2	238.0	21.80°	1.000	45.5	123.0 (38.6)
4	S	3967012	12451572	8956562	695.9	504.9	21.80°	1.008	64.7	146.2 (46.2)
5	S	3967012	12353944	8956562	695.9	504.9	21.80°	1.000	64.7	146.2 (46.2)
6	S	2438764	14073519	14319389	1324.1	241.8	21.80°	1.250	20.9	122.8 (38.0)
7	S	1449002	10249223	14281168	1321.6	220.6	21.80°	1.000	12.5	122.7 (37.7)
8	S	3991774	14228891	8799171	694.3	500.9	21.80°	1.164	65.3	144.0 (44.8)
9	S	3965320	12340370	8962491	695.9	504.3	21.80°	1.000	64.7	146.3 (46.3)
10	S	5308328	12690927	13652857	1266.0	237.8	21.80°	1.199	47.6	122.5 (36.9)





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

## SECTIONS S5-3 + S5-4 (Land side - at pier top)

In the above mentioned section the following load combinations, maximizing the stresses in the 1st column, have been verified:



Combinations ULS							
soll. Max	Combo	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
<i>F1max</i>	<i>STR10_46</i>	12444	-677	99536	3799	-401379	10498
<i>F1min</i>	<i>STR9_54</i>	-12833	0	102113	2	408990	-12034
<i>F2max</i>	<i>STR8_20</i>	6946	0	79040	-3	-301227	9641
<i>F2min</i>	<i>STR8_28</i>	-7645	-1129	81645	6334	312032	-7058
<i>F3max</i>	<i>STR2_17</i>	-11087	0	105238	3	405464	9638
<i>F3min</i>	<i>STR11_132</i>	6157	0	66225	0	-253318	8027
<i>M1max</i>	<i>STR8_28</i>	-7645	-1129	81645	6334	312032	-7058
<i>M1min</i>	<i>STR8_20</i>	6946	0	79040	-3	-301227	9641
<i>M2max</i>	<i>STR1_54</i>	-12088	0	104582	3	411450	-7217
<i>M2min</i>	<i>STR10_46</i>	12444	-677	99536	3799	-401379	10498

Combinations SLS Characteristic				
soll. Max	Combo	F3	M1	M2
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS6_41</i>	71952	3800	-277552
<i>F3min</i>	<i>SLS8_12</i>	66042	6333	250626
<i>M1max</i>	<i>SLS8_9</i>	66708	6333	-254682
<i>M1min</i>	<i>SLS3_1</i>	68873	1	267036
<i>M2max</i>	<i>SLS1_54</i>	74196	3	294780
<i>M2min</i>	<i>SLS10_15</i>	67593	3800	242437

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

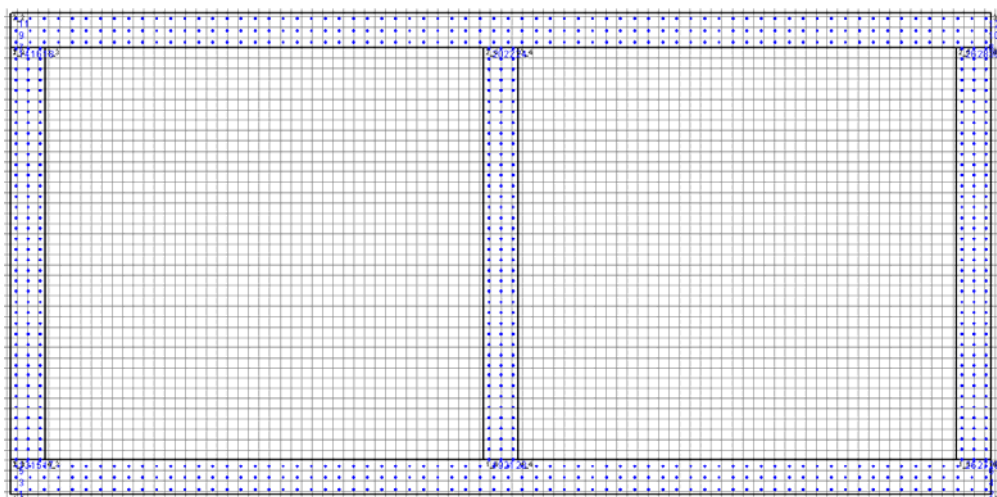
<b>Combinations SLS frequent</b>				
<b>soll. Max</b>	<b>Combo</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS3_17</i>	<i>69206</i>	<i>0</i>	<i>-264830</i>
<i>F3min</i>	<i>SLS7_4</i>	<i>65254</i>	<i>0</i>	<i>247691</i>
<i>M1max</i>	<i>SLS6_12</i>	<i>65319</i>	<i>3167</i>	<i>248063</i>
<i>M1min</i>	<i>SLS3_1</i>	<i>67080</i>	<i>0</i>	<i>257002</i>
<i>M2max</i>	<i>SLS3_30</i>	<i>68830</i>	<i>0</i>	<i>270681</i>
<i>M2min</i>	<i>SLS7_7</i>	<i>65886</i>	<i>0</i>	<i>241789</i>



<b>Combinations SLS quasi-permanent</b>				
<b>soll. Max</b>	<b>Combo</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS1_1</i>	<i>66116</i>	<i>0</i>	<i>-252139</i>
<i>F3min</i>	<i>SLS1_4</i>	<i>65330</i>	<i>0</i>	<i>248130</i>
<i>M1max</i>	<i>SLS1_4</i>	<i>65330</i>	<i>0</i>	<i>248130</i>
<i>M1min</i>	<i>SLS1_4</i>	<i>65442</i>	<i>0</i>	<i>-249782</i>
<i>M2max</i>	<i>SLS1_7</i>	<i>65890</i>	<i>0</i>	<i>-243079</i>
<i>M2min</i>	<i>SLS1_6</i>	<i>65669</i>	<i>0</i>	<i>-258843</i>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		Design Report – Sicilia Terminal Foundation	Codice documento PF0131_F0.doc	Rev F0

Seismic Combinations ULS							
criteria	criteria	Combo	NS	MY	MZ	VZ	VY
IBDAS	SAP		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
min MZ	min M2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-141172	-169	-543869	84	16593
max VY	max F1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-119995	-1428	-390855	-542	57745
min VY	min F1	ULS: Newmark(y): EQ - 0.3*Long + 1.0*Trans + 0.3*Vert	35072	1428	78278	542	-47995
max VZ	max F2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-44906	40950	-166774	19801	5291
min VZ	min F2	QL ULS:18 (Design Basis Table 24b)_(VV_dyn)_Surf=40mm	-68330	-40950	-257216	-19801	7665
max NS	max F3	ULS: Newmark(z): EQ - 0.3*Long + 0.3*Trans + 1.0*Vert	59702	499	-145147	91	13080
min NS	min F3	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-145207	-499	457009	-91	-22981
max MY	max M1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-80374	41089	295596	19736	-9257
min MY	min M1	QL ULS:18 (Design Basis Table 24b)_(VV_dyn)_Surf=40mm	-61602	-41089	228233	-19736	-7253
max MZ	max M2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-88525	-695	726580	-165	22473

## Verification output



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**
**NOME SEZIONE: PILA\_50\_3strati\_C\_S5.3-S5.4ST**
**(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE**
**MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\STATICHE\PILA\_50\_3strati\_C\_S5.3-S5.4ST.sez)**

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

**CONGLOMERATO - Classe: C40/50**  
Resis. compr. di calcolo fcd : 226.60 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd': 113.30 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 352200 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm: 35.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0  
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 240.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : Non prevista  
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 240.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : 0.300 mm  
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 180.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

**ACCIAIO - Tipo: B450C**  
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
Coeff. Aderenza ist. β1\*β2 : 1.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Aderenza diff. β1\*β2 : 0.50 daN/cm<sup>2</sup>  
Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm<sup>2</sup>



**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**
**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-350.00
2	-700.00	-300.00
3	700.00	-300.00
4	700.00	-350.00

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	300.00
2	-700.00	350.00
3	700.00	350.00
4	700.00	300.00

**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-300.00
2	-700.00	300.00
3	-650.00	300.00
4	-650.00	-300.00

**DOMINIO N° 4**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-25.00	-300.00
2	-25.00	300.00
3	25.00	300.00
4	25.00	-300.00

**DOMINIO N° 5**



Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	650.00	-300.00
2	650.00	300.00
3	700.00	300.00
4	700.00	-300.00

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-692.00	-342.00	32
2	692.00	-342.00	32
3	-692.00	-325.00	32
4	692.00	-325.00	32
5	-692.00	-308.00	32
6	692.00	-308.00	32
7	-692.00	308.00	32
8	692.00	308.00	32
9	-692.00	325.00	32
10	692.00	325.00	32
11	-692.00	342.00	32
12	692.00	342.00	32
13	-692.00	-299.00	32
14	-692.00	299.00	32
15	-675.00	-299.00	32
16	-675.00	299.00	32
17	-658.00	-299.00	32

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

18	-658.00	299.00	32
19	-17.00	-299.00	32
20	-17.00	299.00	32
21	0.00	-299.00	32
22	0.00	299.00	32
23	17.00	-299.00	32
24	17.00	299.00	32
25	658.00	-299.00	32
26	658.00	299.00	32
27	675.00	-299.00	32
28	675.00	299.00	32
29	692.00	-299.00	32
30	692.00	299.00	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	68	32
2	3	4	68	32
3	5	6	68	32
4	7	8	68	32
5	9	10	68	32
6	11	12	68	32
7	13	14	38	32
8	15	16	38	32
9	17	18	38	32
10	19	20	38	32
11	21	22	38	32
12	23	24	38	32
13	25	26	38	32
14	27	28	38	32
15	29	30	38	32



#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	9953598	379937	-40137926	-67725	1244431
2	10211315	248	40899048	-30	-1283308
3	7904004	-318	-30122664	40	694647
4	8164519	633406	31203180	-112891	-764537
5	10523842	286	40546390	-34	-1108697
6	6622463	-6	-25331822	0	615704
7	8164519	633406	31203180	-112891	-764537
8	7904004	-318	-30122664	40	694647
9	10458170	301	41144971	-35	-1208770
10	9953598	379937	-40137926	-67725	1244431

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.  
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	7195233	379953	-27755243
2	6604177	633346	25062571
3	6670849	633339	-25468206
4	6887291	119	26703603
5	7419580	262	29477956
6	6759288	380008	24243719

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	6920648	6	-26483031
2	6525380	-9	24769118
3	6531872	316662	24806287
4	6708000	-27	25700160
5	6883007	7	27068105
6	6588557	-9	24178909

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

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



N. Comb.	N	Mx	My
1	6611644	9	-25213933
2	6533011	-9	24813023
3	6533011	-9	24813023
4	6544242	9	-24978191
5	6588988	9	-24307870
6	6566897	9	-25884254

**RISULTATI DEL CALCOLO**

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

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	9953598	379937	-40137926	9953607	2340313	-182347563	4.543

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2	S	10211315	248	40899048	10211320	293	183188998	4.479
3	S	7904004	-318	-30122664	7904002	-516	-179831577	5.970
4	S	8164519	633406	31203180	8164512	2872176	179554048	5.754
5	S	10523842	286	40546390	10523844	338	183616716	4.529
6	S	6622463	-6	-25331822	6622463	-11	-177645479	7.013
7	S	8164519	633406	31203180	8164512	2872176	179554048	5.754
8	S	7904004	-318	-30122664	7904002	-516	-179831577	5.970
9	S	10458170	301	41144971	10458143	351	183527161	4.461
10	S	9953598	379937	-40137926	9953607	2340313	-182347563	4.543

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00060	-700.0	350.0	0.00344	-692.0	342.0	-0.00601	692.0	-342.0
2	0.00350	-0.00060	700.0	350.0	0.00345	692.0	342.0	-0.00600	-692.0	-342.0
3	0.00350	-0.00095	-700.0	-350.0	0.00344	-692.0	-342.0	-0.00682	692.0	342.0
4	0.00350	-0.00085	700.0	350.0	0.00344	692.0	342.0	-0.00660	-692.0	-342.0
5	0.00350	-0.00055	700.0	350.0	0.00345	692.0	342.0	-0.00590	-692.0	-342.0
6	0.00350	-0.00118	-700.0	-350.0	0.00344	-692.0	-342.0	-0.00735	692.0	342.0
7	0.00350	-0.00085	700.0	350.0	0.00344	692.0	342.0	-0.00660	-692.0	-342.0
8	0.00350	-0.00095	-700.0	-350.0	0.00344	-692.0	-342.0	-0.00682	692.0	342.0
9	0.00350	-0.00056	700.0	350.0	0.00345	692.0	342.0	-0.00592	-692.0	-342.0
10	0.00350	-0.00060	-700.0	350.0	0.00344	-692.0	342.0	-0.00601	692.0	-342.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

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



N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000006667	0.000000325	-0.001280730		
2	0.000006826	0.000000000	-0.001278376		
3	-0.000007415	0.000000000	-0.001690376		
4	0.000007047	0.000000420	-0.001580046		
5	0.000006751	0.000000000	-0.001225927		
6	-0.000007793	0.000000000	-0.001955407		
7	0.000007047	0.000000420	-0.001580046		
8	-0.000007415	0.000000000	-0.001690376		
9	0.000006767	0.000000000	-0.001236928		
10	-0.000006667	0.000000325	-0.001280730		

**ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe:	25 mm	
Passo staffe:	25.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	
Numero Legature:	5	(Diametro = 25 mm)

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Vsdu Taglio agente [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm<sup>2</sup>/m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	1246253	880961914539478	1367.3	153.9	21.80°	1.191	10.4	120.8	(38.7)
2	S	1283308	964427414835395	1396.0	164.3	21.80°	1.196	10.4	120.7	(39.3)
3	S	694647	928734514835395	1396.0	164.3	21.80°	1.152	5.7	120.7	(39.3)
4	S	769902	833206814483028	1361.8	150.4	21.80°	1.157	6.4	120.8	(38.6)
5	S	1108697	969265014835395	1396.0	164.3	21.80°	1.202	9.0	120.7	(39.3)
6	S	615704	908886114835393	1396.0	164.3	21.80°	1.127	5.0	120.7	(39.3)
7	S	769902	833206814483028	1361.8	150.4	21.80°	1.157	6.4	120.8	(38.6)
8	S	694647	928734514835395	1396.0	164.3	21.80°	1.152	5.7	120.7	(39.3)
9	S	1208770	968249414835395	1396.0	164.3	21.80°	1.201	9.8	120.7	(39.3)
10	S	1246253	880961914539478	1367.3	153.9	21.80°	1.191	10.4	120.8	(38.7)



**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)  
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)  
Ac eff. Area di conglomerato [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm  
K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni  
Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	49.8	-700.0	350.0	-77	692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	45.7	700.0	350.0	-70	-692.0	-342.0	0	0		0.000
3	S	46.3	-700.0	350.0	-73	692.0	-342.0	0	0		0.000
4	S	47.3	700.0	350.0	-68	-692.0	-342.0	0	0		0.000
5	S	51.7	700.0	350.0	-83	-692.0	-342.0	0	0		0.000
6	S	45.1	700.0	350.0	-46	-692.0	-342.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	47.2	-700.0	350.0	-63	692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	44.3	700.0	-350.0	-56	-692.0	342.0	0	0		0.000
3	S	44.8	700.0	350.0	-63	-692.0	-342.0	0	0		0.000
4	S	45.8	700.0	-350.0	-61	-692.0	342.0	0	0		0.000
5	S	47.6	700.0	350.0	-73	-692.0	-342.0	0	0		0.000
6	S	43.9	700.0	-350.0	-45	-692.0	342.0	0	0		0.000

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	45.0	-700.0	350.0	-59	692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	44.4	700.0	-350.0	-57	-692.0	342.0	0	0		0.000
3	S	44.4	700.0	-350.0	-57	-692.0	342.0	0	0		0.000
4	S	44.6	-700.0	350.0	-58	692.0	-342.0	0	0		0.000
5	S	44.0	-700.0	350.0	-47	692.0	-342.0	0	0		0.000
6	S	45.5	-700.0	350.0	-71	692.0	-342.0	0	0		0.000

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: PILA\_50\_3strati\_C\_S5.3-S5.4**

**(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE**

**MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\SISMICHE\PILA\_50\_3strati\_C\_S5.3-S5.4.sez)**

Descrizione Sezione:

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C40/50  
Resis. compr. di calcolo fcd : 226.60 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd': 113.30 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 352200 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm: 35.00 daN/cm<sup>2</sup>

ACCIAIO - Tipo: B450C  
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**



**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-350.00
2	-700.00	-300.00
3	700.00	-300.00
4	700.00	-350.00

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	300.00
2	-700.00	350.00
3	700.00	350.00
4	700.00	300.00

**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-300.00
2	-700.00	300.00
3	-650.00	300.00
4	-650.00	-300.00

**DOMINIO N° 4**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-25.00	-300.00
2	-25.00	300.00
3	25.00	300.00
4	25.00	-300.00

**DOMINIO N° 5**



Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	650.00	-300.00
2	650.00	300.00
3	700.00	300.00
4	700.00	-300.00

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-692.00	-342.00	32
2	692.00	-342.00	32
3	-692.00	-325.00	32
4	692.00	-325.00	32
5	-692.00	-308.00	32
6	692.00	-308.00	32
7	-692.00	308.00	32
8	692.00	308.00	32
9	-692.00	325.00	32
10	692.00	325.00	32
11	-692.00	342.00	32
12	692.00	342.00	32
13	-692.00	-299.00	32
14	-692.00	299.00	32
15	-675.00	-299.00	32
16	-675.00	299.00	32

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

17	-658.00	-299.00	32
18	-658.00	299.00	32
19	-17.00	-299.00	32
20	-17.00	299.00	32
21	0.00	-299.00	32
22	0.00	299.00	32
23	17.00	-299.00	32
24	17.00	299.00	32
25	658.00	-299.00	32
26	658.00	299.00	32
27	675.00	-299.00	32
28	675.00	299.00	32
29	692.00	-299.00	32
30	692.00	299.00	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata



N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	68	32
2	3	4	68	32
3	5	6	68	32
4	7	8	68	32
5	9	10	68	32
6	11	12	68	32
7	13	14	38	32
8	15	16	38	32
9	17	18	38	32
10	19	20	38	32
11	21	22	38	32
12	23	24	38	32
13	25	26	38	32
14	27	28	38	32
15	29	30	38	32

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	14117200	-16900	-54386900	8400	1659300
2	11999500	-142800	-39085500	-54200	5774500
3	-3507200	142800	7827800	54200	-4799500
4	4490600	4095000	-16677400	1980100	529100
5	6833000	-4095000	-25721600	-1980100	766500
6	-5970200	49900	-14514700	9100	1308000
7	14520700	-49900	45700900	-9100	-2298100
8	8037400	4108900	29559600	1973600	-925700
9	6160200	-4108900	22823300	-1973600	-725300
10	8852500	-69500	72658000	-16500	2247300

#### RISULTATI DEL CALCOLO

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

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

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	14117200	-16900	-54386900	14117188	-14807-187909282		3.455
2	S	11999500	-142800	-39085500	11999482	-175558-185474046		4.745
3	S	-3507200	142800	7827800	-3507213	2527172 137728740		17.595
4	S	4490600	4095000	-16677400	4490601	36894150-148833655		8.929
5	S	6833000	-4095000	-25721600	6833024	-26657077-164307490		6.391
6	S	-5970200	49900	-14514700	-5970171	148616-124156610		8.554
7	S	14520700	-49900	45700900	14520700	-51682 188290447		4.120
8	S	8037400	4108900	29559600	8037403	23078552 169592827		5.735
9	S	6160200	-4108900	22823300	6160198	-29124708 160633224		7.040
10	S	8852500	-69500	72658000	8852529	-45978 181485685		2.498

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**



ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00008	-700.0	-350.0	0.00345	-692.0	-342.0	-0.00481	692.0	342.0
2	0.00350	-0.00035	-700.0	-350.0	0.00345	-692.0	-342.0	-0.00542	692.0	342.0
3	0.00350	-0.00723	700.0	350.0	0.00335	692.0	342.0	-0.02139	-692.0	-342.0
4	0.00350	-0.00078	-700.0	350.0	0.00343	-692.0	342.0	-0.00642	692.0	-342.0
5	0.00350	-0.00065	-700.0	-350.0	0.00343	-692.0	-342.0	-0.00612	692.0	342.0
6	0.00350	-0.01499	-700.0	350.0	0.00325	-692.0	342.0	-0.03939	692.0	-342.0
7	0.00350	-0.00003	700.0	-350.0	0.00345	692.0	-342.0	-0.00470	-692.0	342.0
8	0.00350	-0.00056	700.0	350.0	0.00344	692.0	342.0	-0.00590	-692.0	-342.0
9	0.00350	-0.00070	700.0	-350.0	0.00343	692.0	-342.0	-0.00623	-692.0	342.0
10	0.00350	-0.00081	700.0	-350.0	0.00344	692.0	-342.0	-0.00649	-692.0	342.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000005970	-0.000000002	-0.000679968		
2	-0.000006398	-0.000000023	-0.000986620		
3	0.000017384	0.000001001	-0.009018789		

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

4	-0.000005105	0.000004067	-0.001496765
5	-0.000005405	-0.000003033	-0.001344904
6	-0.000030756	0.000000106	-0.018066390
7	0.000005888	-0.000000006	-0.000623938
8	0.000005440	0.000002643	-0.001233036
9	0.000005352	-0.000003290	-0.001398052
10	0.000007172	-0.000000007	-0.001522636



#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	25 mm	
Passo staffe:	25.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	
Numero Legature:	5	(Diametro = 25 mm)



#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm <sup>2</sup> /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm <sup>2</sup> /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	1659303	10086476	14835458	1396.0	164.4	21.80°	1.250	13.5	120.7 (39.3)
2	S	5774263	9867148	14810936	1393.6	163.7	21.80°	1.230	47.1	120.7 (39.2)
3	S	4788450	6688729	14556223	1368.7	139.0	21.80°	1.000	39.7	120.8 (38.7)
4	S	820058	6500056	10255533	957.5	177.7	21.80°	1.086	9.7	121.7 (33.0)
5	S	300433	7003449	11598072	1084.8	162.3	21.80°	1.131	3.1	121.4 (34.5)
6	S	1307961	7983431	14817487	1394.2	162.8	21.80°	1.000	10.7	120.7 (39.2)
7	S	2298089	10058777	14830143	1395.5	164.0	21.80°	1.250	18.7	120.7 (39.3)
8	S	29870	7254580	12070864	1129.8	158.2	21.80°	1.154	0.3	121.4 (35.0)
9	S	415686	6856018	11261616	1052.9	165.6	21.80°	1.118	4.5	121.5 (34.1)
10	S	2247315	9412875	14830617	1395.5	164.0	21.80°	1.170	18.3	120.7 (39.3)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc		<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

In this part the verifications for sea side sections are reported (connection with Messina bridge):

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



## SECTIONS S3-5 + S3-6 (Sea side - at pier base)

In the above mentioned section the following load combinations, maximizing the stresses in the 1st column, have been verified.

Combinations ULS							
soll. Max	Combo	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
<i>F1max</i>	<i>STR9_14</i>	12414	-1848	65807	53854	46500	13061
<i>F1min</i>	<i>STR9_6</i>	-13663	-199	67842	4872	-77058	-13253
<i>F2max</i>	<i>STR6_104</i>	-8797	2055	42688	-103279	22484	-13516
<i>F2min</i>	<i>STR8_30</i>	10427	-2953	41219	86708	24210	8058
<i>F3max</i>	<i>STR1_8</i>	-10052	-197	70531	4953	28231	-8387
<i>F3min</i>	<i>STR8_21</i>	8550	-220	38917	5705	-15445	-6276
<i>M1max</i>	<i>STR8_30</i>	10427	-2953	41219	86708	24210	8058
<i>M1min</i>	<i>STR6_104</i>	-8797	2055	42688	-103279	22484	-13516
<i>M2max</i>	<i>STR10_47</i>	-7479	-1171	66164	21786	79098	11096
<i>M2min</i>	<i>STR10_40</i>	6550	1572	64802	-80369	-109201	18272

Combinations SLS Characteristic				
soll. Max	Combo	F3	M1	M2
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS1_16</i>	52065	51419	-51748
<i>F3min</i>	<i>SLS10_13</i>	49647	-8150	-56137
<i>M1max</i>	<i>SLS8_13</i>	50211	83458	-29800
<i>M1min</i>	<i>SLS6_7</i>	49207	-70389	-76777
<i>M2max</i>	<i>SLS10_15</i>	52131	50468	75907
<i>M2min</i>	<i>SLS10_40</i>	49934	-55610	-103274



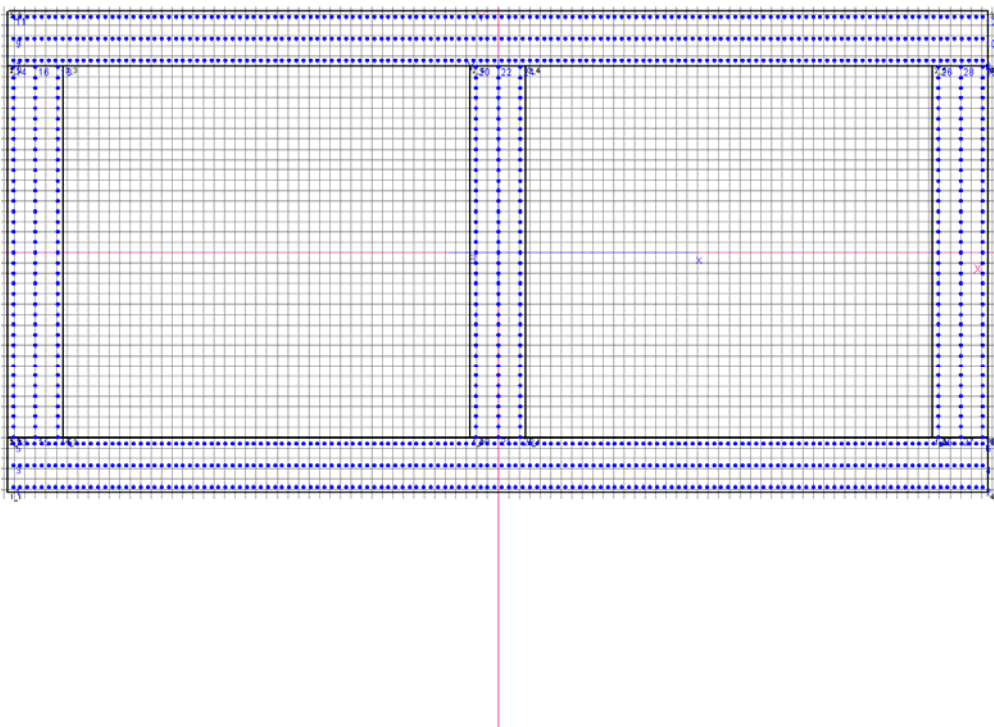
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						



<b>Combinations SLS frequent</b>				
<b>soll. Max</b>	<b>Combo</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS3_8</i>	<i>50889</i>	<i>3999</i>	<i>-46771</i>
<i>F3min</i>	<i>SLS6_13</i>	<i>49551</i>	<i>43024</i>	<i>-23466</i>
<i>M1max</i>	<i>SLS6_13</i>	<i>49551</i>	<i>43024</i>	<i>-23466</i>
<i>M1min</i>	<i>SLS4_7</i>	<i>49993</i>	<i>-40437</i>	<i>-47073</i>
<i>M2max</i>	<i>SLS7_7</i>	<i>50341</i>	<i>2933</i>	<i>48382</i>
<i>M2min</i>	<i>SLS6_8</i>	<i>49356</i>	<i>4052</i>	<i>-66125</i>

<b>Combinations SLS quasi-permanent</b>				
<b>soll. Max</b>	<b>Combo</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS1_8</i>	<i>50249</i>	<i>3960</i>	<i>-46960</i>
<i>F3min</i>	<i>SLS1_5</i>	<i>49648</i>	<i>3088</i>	<i>-23474</i>
<i>M1max</i>	<i>SLS1_5</i>	<i>49648</i>	<i>3088</i>	<i>-23474</i>
<i>M1min</i>	<i>SLS1_7</i>	<i>50032</i>	<i>3943</i>	<i>-46622</i>
<i>M2max</i>	<i>SLS1_7</i>	<i>50291</i>	<i>2945</i>	<i>41744</i>
<i>M2min</i>	<i>SLS1_6</i>	<i>49791</i>	<i>3071</i>	<i>-24631</i>

Seismic Combinations ULS							
criteria	criteria	Combo	NS	MY	MZ	VZ	VY
IBDAS	SAP		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
min MY	min M1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-80025	-2198462	472437	-50536	16852
max MZ	max M2	Comb 5:7 - ULS finished bridge (PP+PN+QA+VS_dyn+VT(excl Uniform)_Surf=40mm	-88668	-127724	2384443	-3379	67136
max VY	max F1	Comb 5:7 - ULS finished bridge (PP+PN+QA+VS_dyn+VT(excl Uniform)_Surf=40mm	-93345	-80443	2374344	-2251	67465
max VZ	max F2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-48102	2181487	-228102	50982	464
min VZ	min F2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-81312	-2181265	463593	-50977	16438
max NS	max F3	ULS: Newmark(z): EQ - 0.3*Long + 0.3*Trans + 1.0*Vert	76519	-82266	459123	-1431	15565
min NS	min F3	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-168854	134788	-542928	2531	-22634
max MY	max M1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-73234	2198784	198084	50544	-3319
min MZ	min M2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-87479	-124328	-2273844	-2818	-56950
min VY	min F1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-92657	-60176	-2247791	-1584	-57680

### Verification output



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**
**NOME SEZIONE: PILA\_80\_3strati\_S3.5-S3.6ST**
**(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE**
**MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\STATICHE\PILA\_80\_3strati\_S3.5-S3.6ST.sez)**
**Descrizione Sezione:**

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

**CONGLOMERATO - Classe: C40/50**

Resis. compr. di calcolo fcd :	226.60 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd' :	113.30 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	352200 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	35.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	240.00 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	240.00 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.300 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	180.00 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.200 mm

**ACCIAIO - Tipo: B450C**

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. β1*β2 :	1.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Aderenza diff. β1*β2 :	0.50 daN/cm <sup>2</sup>
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm <sup>2</sup>



**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**
**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-350.00
2	-700.00	-270.00
3	700.00	-270.00
4	700.00	-350.00

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	270.00
2	-700.00	350.00
3	700.00	350.00
4	700.00	270.00

**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-270.00
2	-700.00	270.00
3	-620.00	270.00
4	-620.00	-270.00

**DOMINIO N° 4**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-40.00	-270.00
2	-40.00	270.00
3	40.00	270.00
4	40.00	-270.00

**DOMINIO N° 5**



Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	620.00	-270.00
2	620.00	270.00
3	700.00	270.00
4	700.00	-270.00

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-692.00	-342.00	46
2	692.00	-342.00	46
3	-692.00	-310.00	46
4	692.00	-310.00	46
5	-692.00	-278.00	46
6	692.00	-278.00	46
7	-692.00	278.00	46
8	692.00	278.00	46
9	-692.00	310.00	46
10	692.00	310.00	46
11	-692.00	342.00	46
12	692.00	342.00	46
13	-692.00	-269.00	46
14	-692.00	269.00	46
15	-660.00	-269.00	46
16	-660.00	269.00	46
17	-628.00	-269.00	46

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

18	-628.00	269.00	46
19	-32.00	-269.00	46
20	-32.00	269.00	46
21	0.00	-269.00	46
22	0.00	269.00	46
23	32.00	-269.00	46
24	32.00	269.00	46
25	628.00	-269.00	46
26	628.00	269.00	46
27	660.00	-269.00	46
28	660.00	269.00	46
29	692.00	-269.00	46
30	692.00	269.00	46

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	136	46
2	3	4	136	46
3	5	6	136	46
4	7	8	136	46
5	9	10	136	46
6	11	12	136	46
7	13	14	35	46
8	15	16	35	46
9	17	18	35	46
10	19	20	35	46
11	21	22	35	46
12	23	24	35	46
13	25	26	35	46
14	27	28	35	46
15	29	30	35	46



**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	6580689	5385446	4650036	-184838	1241383
2	6784204	487184	-7705808	-19864	-1366258
3	4268804	-10327900	2248386	205467	-879657
4	4121927	8670846	2420963	-295266	1042651
5	7053140	495295	2823114	-19747	-1005209
6	3891733	570454	-1544506	-21990	854994
7	4121927	8670846	2420963	-295266	1042651
8	4268804	-10327900	2248386	205467	-879657
9	6616437	2178622	7909769	-117110	-747927
10	6480191	-8036912	-10920107	157213	655042

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.  
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	5206527	5141886	-5174802
2	4964664	-815005	-5613658
3	5021068	8345780	-2980044
4	4920715	-7038858	-7677707
5	5213144	5046827	7590687
6	4993375	-5560960	-10327390

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	5088876	399944	-4677052
2	4955131	4302429	-2346629
3	4955131	4302429	-2346629
4	4999305	-4043688	-4707303
5	5034072	293286	4838167
6	4935563	405167	-6612544

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

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



N. Comb.	N	Mx	My
1	5024875	395974	-4696043
2	4964844	308831	-2347406
3	4964844	308831	-2347406
4	5003237	394279	-4662223
5	5029077	294545	4174414
6	4979126	307135	-2463121

**RISULTATI DEL CALCOLO**

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

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	6580689	5385446	4650036	6580678	206070462	179350215	38.395

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

2	S	6784204	487184	-7705808	6784233	25806739-390096614	50.633
3	S	4268804	-10327900	2248386	4268825-240841985	53666270	23.345
4	S	4121927	8670846	2420963	4121902	238133893 67600224	27.497
5	S	7053140	495295	2823114	7053150	63794166 366746800	129.876
6	S	3891733	570454	-1544506	3891761	113759123-312710690	202.103
7	S	4121927	8670846	2420963	4121902	238133893 67600224	27.497
8	S	4268804	-10327900	2248386	4268825-240841985	53666270	23.345
9	S	6616437	2178622	7909769	6616463	93224879 339060449	42.861
10	S	6480191	-8036912	-10920107	6480188-173256449-235636927		21.571

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00029	700.0	350.0	0.00342	692.0	342.0	-0.00526	-692.0	-342.0
2	0.00350	-0.00040	-700.0	350.0	0.00344	-692.0	342.0	-0.00554	692.0	-342.0
3	0.00350	-0.00256	700.0	-350.0	0.00335	692.0	-342.0	-0.01050	-692.0	342.0
4	0.00350	-0.00210	700.0	350.0	0.00336	692.0	342.0	-0.00944	-692.0	-342.0
5	0.00350	-0.00023	700.0	350.0	0.00344	692.0	342.0	-0.00514	-692.0	-342.0
6	0.00350	-0.00021	-700.0	350.0	0.00343	-692.0	342.0	-0.00510	692.0	-342.0
7	0.00350	-0.00210	700.0	350.0	0.00336	692.0	342.0	-0.00944	-692.0	-342.0
8	0.00350	-0.00256	700.0	-350.0	0.00335	692.0	-342.0	-0.01050	-692.0	342.0
9	0.00350	-0.00016	700.0	350.0	0.00344	692.0	342.0	-0.00497	-692.0	-342.0
10	0.00350	-0.00015	-700.0	-350.0	0.00343	-692.0	-342.0	-0.00494	692.0	342.0



**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000002659	0.000007306	-0.000918066		
2	-0.000005845	0.000001308	-0.001049339		
3	0.000001424	-0.000017367	-0.003575527		
4	0.000001631	0.000015420	-0.003038627		
5	0.000004865	0.000002705	-0.000852057		
6	-0.000004070	0.000004237	-0.000832122		
7	0.000001631	0.000015420	-0.003038627		
8	0.000001424	-0.000017367	-0.003575527		
9	0.000004315	0.000003568	-0.000768827		
10	-0.000003138	-0.000005888	-0.000757607		

**ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe:	25 mm	
Passo staffe:	25.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	
Numero Legature:	5	(Diametro = 25 mm)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiezione di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm <sup>2</sup> /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm <sup>2</sup> /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proiettata sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	250808	12680500	7418419	706.1	472.0	21.80°	1.082	4.0	119.3 (26.1)
2	S	1328923	11275784	13692862	1269.8	232.8	21.80°	1.085	11.9	122.5 (36.9)
3	S	276673	12640718	8552423	692.5	492.8	21.80°	1.053	4.5	140.3 (42.5)
4	S	183961	12558490	8458453	692.1	490.8	21.80°	1.051	3.0	138.8 (41.6)
5	S	888126	10776411	11547613	1078.8	261.1	21.80°	1.088	9.4	121.6 (34.1)
6	S	608212	10207207	9590194	865.5	319.9	21.80°	1.049	8.0	125.9 (36.4)
7	S	183961	12558490	8458453	692.1	490.8	21.80°	1.051	3.0	138.8 (41.6)
8	S	276673	12640718	8552423	692.5	492.8	21.80°	1.053	4.5	140.3 (42.5)
9	S	651025	10632936	10340335	936.0	298.4	21.80°	1.083	7.9	125.5 (36.8)
10	S	446811	11313186	7686478	747.8	398.1	21.80°	1.081	6.8	116.7 (25.0)

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**



Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	14.7	-700.0	350.0	24	692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	11.3	0.0	0.0	63	692.0	342.0	0	0		0.000
3	S	15.6	-700.0	350.0	2	692.0	-342.0	0	0		0.000
4	S	17.0	0.0	0.0	-23	692.0	342.0	0	0		0.000
5	S	15.9	700.0	350.0	7	-692.0	-342.0	0	0		0.000
6	S	17.4	0.0	0.0	-26	692.0	342.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	10.7	-700.0	350.0	78	692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	12.2	-700.0	350.0	50	692.0	-342.0	0	0		0.000
3	S	12.2	-700.0	350.0	50	692.0	-342.0	0	0		0.000
4	S	13.3	0.0	0.0	35	692.0	342.0	0	0		0.000



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc

5	S	10.6	700.0	350.0	76	-692.0	-342.0	0	0	0.000
6	S	11.5	-700.0	350.0	59	692.0	-342.0	0	0	0.000

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	10.6	-700.0	350.0	76	692.0	-342.0	0	0	0.000	
2	S	9.2	-700.0	350.0	94	692.0	-342.0	0	0	0.000	
3	S	9.2	-700.0	350.0	94	692.0	-342.0	0	0	0.000	
4	S	10.5	-700.0	350.0	76	692.0	-342.0	0	0	0.000	
5	S	10.3	700.0	350.0	81	-692.0	-342.0	0	0	0.000	
6	S	9.3	-700.0	350.0	93	692.0	-342.0	0	0	0.000	

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: PILA\_80\_3strati\_S3.5-S3.6**

**(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE**

**MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\SISMICHE\PILA\_80\_3strati\_S3.5-S3.6.sez)**

Descrizione Sezione:

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C40/50  
Resis. compr. di calcolo fcd : 226.60 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd': 113.30 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 352200 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm: 35.00 daN/cm<sup>2</sup>



ACCIAIO - Tipo: B450C  
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-350.00
2	-700.00	-270.00
3	700.00	-270.00
4	700.00	-350.00

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	270.00
2	-700.00	350.00
3	700.00	350.00
4	700.00	270.00

**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-270.00
2	-700.00	270.00
3	-620.00	270.00
4	-620.00	-270.00

**DOMINIO N° 4**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-40.00	-270.00
2	-40.00	270.00
3	40.00	270.00
4	40.00	-270.00

**DOMINIO N° 5**



Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	620.00	-270.00
2	620.00	270.00
3	700.00	270.00
4	700.00	-270.00

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-692.00	-342.00	46
2	692.00	-342.00	46
3	-692.00	-310.00	46
4	692.00	-310.00	46
5	-692.00	-278.00	46
6	692.00	-278.00	46
7	-692.00	278.00	46
8	692.00	278.00	46
9	-692.00	310.00	46
10	692.00	310.00	46
11	-692.00	342.00	46
12	692.00	342.00	46

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

13	-692.00	-269.00	46
14	-692.00	269.00	46
15	-660.00	-269.00	46
16	-660.00	269.00	46
17	-628.00	-269.00	46
18	-628.00	269.00	46
19	-32.00	-269.00	46
20	-32.00	269.00	46
21	0.00	-269.00	46
22	0.00	269.00	46
23	32.00	-269.00	46
24	32.00	269.00	46
25	628.00	-269.00	46
26	628.00	269.00	46
27	660.00	-269.00	46
28	660.00	269.00	46
29	692.00	-269.00	46
30	692.00	269.00	46

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE



N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	136	46
2	3	4	136	46
3	5	6	136	46
4	7	8	136	46
5	9	10	136	46
6	11	12	136	46
7	13	14	35	46
8	15	16	35	46
9	17	18	35	46
10	19	20	35	46
11	21	22	35	46
12	23	24	35	46
13	25	26	35	46
14	27	28	35	46
15	29	30	35	46

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	8002500	-219846200	47243700	-5053600	1685200
2	8866800	-12772400	238444300	-337900	6713600
3	9334500	-8044300	237434400	-225100	6746500
4	4810200	218148700	-22810200	5098200	46400
5	8131200	-218126500	46359300	-5097700	1643800
6	-7651900	-8226600	45912300	-143100	1556500
7	16885400	13478800	-54292800	253100	-2263400
8	7323400	219878400	19808400	5054400	-331900
9	8747900	-12432800	-227384400	-281800	-5695000

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

10      9265700      -6017600    -224779100      -158400      -5768000

**RISULTATI DEL CALCOLO**

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

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	8002500-219846200	47243700	8002473-249140399	52778282	1.133		
2	S	8866800-12772400	238444300	8866775-19950891	395016810	1.656		
3	S	9334500-8044300	237434400	9334514-13035730	397957563	1.676		
4	S	4810200	218148700	-22810200	4810172	245439711	-26744405	1.126
5	S	8131200-218126500	46359300	8131196-249156404	54141847	1.143		
6	S	-7651900	-8226600	45912300	-7651892	-61259023	342165349	7.452
7	S	16885400	13478800	-54292800	16885399	88243486	-354553974	6.531
8	S	7323400	219878400	19808400	7323392	251913325	21871043	1.145
9	S	8747900	-12432800-227384400	8747882	-20083375-394827573	1.736		
10	S	9265700	-6017600-224779100	9265724	-12208488-398139529	1.771		

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**



ec max        Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7         Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max        Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max        Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef min        Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min        Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf min        Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef max        Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xf max        Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf max        Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00198	700.0	-350.0	0.00336	692.0	-342.0	-0.00915	-692.0	342.0
2	0.00350	-0.00033	700.0	-350.0	0.00344	692.0	-342.0	-0.00537	-692.0	342.0
3	0.00350	-0.00033	700.0	-350.0	0.00345	692.0	-342.0	-0.00539	-692.0	342.0
4	0.00350	-0.00367	-700.0	350.0	0.00332	-692.0	342.0	-0.01305	692.0	-342.0
5	0.00350	-0.00192	700.0	-350.0	0.00337	692.0	-342.0	-0.00901	-692.0	342.0
6	0.00350	-0.00093	700.0	-350.0	0.00343	692.0	-342.0	-0.00677	-692.0	342.0
7	0.00350	0.00016	-700.0	350.0	0.00344	-692.0	342.0	-0.00424	692.0	-342.0
8	0.00350	-0.00334	700.0	350.0	0.00332	692.0	342.0	-0.01229	-692.0	-342.0
9	0.00350	-0.00033	-700.0	-350.0	0.00344	-692.0	-342.0	-0.00538	692.0	342.0
10	0.00350	-0.00034	-700.0	-350.0	0.00345	-692.0	-342.0	-0.00541	692.0	342.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

1	0.000001382	-0.000015500	-0.002892600
2	0.000005868	-0.000001015	-0.000963180
3	0.000006048	-0.000000683	-0.000972424
4	-0.000000894	0.000022123	-0.004868387
5	0.000001402	-0.000015260	-0.002822223
6	0.000005828	-0.000003119	-0.001671370
7	-0.000004024	0.000003095	-0.000399863
8	0.000000763	0.000021287	-0.004484813
9	-0.000005873	-0.000001023	-0.000969141
10	-0.000006080	-0.000000643	-0.000980731



**ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe:	25 mm	
Passo staffe:	25.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	
Numero Legature:	5	(Diametro = 25 mm)

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm <sup>2</sup> /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm <sup>2</sup> /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	5183330	13213226	8520548	692.2	493.6	21.80°	1.100	85.1	139.8 (42.3)
2	S	6672920	11820133	13994618	1296.1	233.5	21.80°	1.111	58.5	122.6 (37.4)
3	S	6729172	12357324	14375946	1329.2	236.8	21.80°	1.116	57.5	122.8 (38.0)
4	S	5092173	12881880	8743335	693.9	498.1	21.80°	1.060	83.4	143.1 (44.3)
5	S	5226700	13225110	8509773	692.1	493.3	21.80°	1.101	85.8	139.6 (42.1)
6	S	1439812	9444833	11838487	1105.6	243.0	21.80°	1.000	14.8	121.6 (34.3)
7	S	1948367	12362386	10502415	951.5	305.2	21.80°	1.211	23.3	125.4 (37.0)
8	S	5039257	13299587	8765610	694.0	499.3	21.80°	1.091	82.5	143.5 (44.5)
9	S	5658896	11796182	13987899	1295.5	233.5	21.80°	1.109	49.6	122.6 (37.4)
10	S	5752698	12412465	14425888	1333.5	237.3	21.80°	1.116	49.0	122.9 (38.1)



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		Codice documento PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Rev</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Data</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						

## SECTIONS S3-52 + S3-62 (Sea side - at mid-pier)

In the above mentioned section the following load combinations, maximizing the stresses in the 1st column, have been verified.



Combinations ULS							
soll. Max	Combo	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
<i>F1max</i>	<i>STR9_14</i>	12414	-1449	40349	20475	-212227	12876
<i>F1min</i>	<i>STR9_6</i>	-13450	-199	42384	921	204703	-13253
<i>F2max</i>	<i>STR6_104</i>	-8584	2055	23830	-62407	204394	-13516
<i>F2min</i>	<i>STR8_30</i>	10427	-2287	22362	33621	-191928	7750
<i>F3max</i>	<i>STR1_8</i>	-9839	-197	45074	1025	238173	-8387
<i>F3min</i>	<i>STR8_21</i>	8905	-220	20060	1330	-197264	-6276
<i>M1max</i>	<i>STR8_30</i>	10427	-2287	22362	33621	-191928	7750
<i>M1min</i>	<i>STR6_104</i>	-8584	2055	23830	-62407	204394	-13516
<i>M2max</i>	<i>STR9_16</i>	-7951	-1412	43261	19934	246131	-12240
<i>M2min</i>	<i>STR9_8</i>	7015	-217	40677	1406	-255774	13873

Combinations SLS Characteristic				
soll. Max	Combo	F3	M1	M2
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS1_16</i>	33208	19824	-174148
<i>F3min</i>	<i>SLS10_13</i>	30789	-15168	134218
<i>M1max</i>	<i>SLS8_13</i>	31353	32510	143350
<i>M1min</i>	<i>SLS6_7</i>	30350	-42599	-173096
<i>M2max</i>	<i>SLS9_16</i>	34119	19635	178313
<i>M2min</i>	<i>SLS10_5</i>	31197	-34239	130761

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

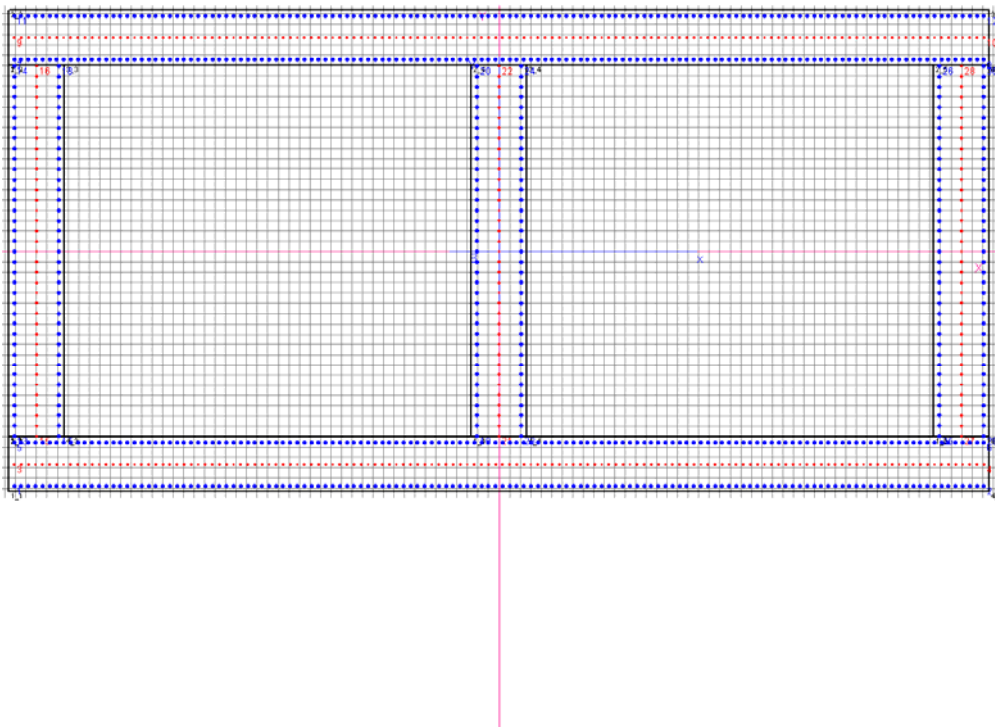
<b>Combinations SLS frequent</b>				
<b>soll. Max</b>	<b>Combo</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS3_8</i>	32031	1028	-168720
<i>F3min</i>	<i>SLS6_13</i>	30694	16409	143429
<i>M1max</i>	<i>SLS6_13</i>	30694	16409	143429
<i>M1min</i>	<i>SLS4_7</i>	31135	-25050	-164801
<i>M2max</i>	<i>SLS1_8</i>	33102	263	166496
<i>M2min</i>	<i>SLS6_8</i>	30498	1047	-172252

<b>Combinations SLS quasi-permanent</b>				
<b>soll. Max</b>	<b>Combo</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS1_8</i>	31391	1009	-167339
<i>F3min</i>	<i>SLS1_5</i>	30791	545	143138
<i>M1max</i>	<i>SLS1_5</i>	30791	545	143138
<i>M1min</i>	<i>SLS1_7</i>	31175	1001	-164742
<i>M2max</i>	<i>SLS1_8</i>	31576	508	163210
<i>M2min</i>	<i>SLS1_5</i>	30791	545	143138



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Seismic Combinations ULS							
criteria	criteria	Combo	NS	MY	MZ	VZ	VY
IBDAS	SAP		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
min MZ	min M2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-24784	123796	-1370339	5106	-37681
max VY	max F1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-56705	-37426	984678	-2119	66319
max VZ	max F2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-18253	1241770	-334996	49532	1034
min VZ	min F2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-55331	-1241821	115625	-49518	16307
min NS	min F3	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-142219	73496	-116491	2014	-21418
max NS	max F3	ULS: Newmark(z): EQ - 0.3*Long + 0.3*Trans + 1.0*Vert	71730	-41753	182378	-901	14365
max MY	max M1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-48733	1264412	339364	47584	-3750
min MY	min M1	Comb 5:7 - ULS finished bridge (PP+PN+QA+VS_dyn+VT(excl	-39834	-1264097	-139088	-47562	-12394
max MZ	max M2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-24583	131168	1459984	4968	28356
min VY	min F1	Comb 5:7 - ULS finished bridge (PP+PN+QA+VS_dyn+VT(excl Uniform)_Surf=40mm	-56029	-28020	-1047441	-1504	-56549

### Verification output





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**
**NOME SEZIONE: PILA\_80\_3strati\_C\_S3.52 - S3.62**

(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE

MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\SISMICHE\PILA\_80\_3strati\_C\_S3.52 - S3.62.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	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: C40/50

Resis. compr. di calcolo fcd :	226.60 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd' :	113.30 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	352200 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	35.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	240.00 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	240.00 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.300 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	180.00 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. β1*β2 :	1.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Aderenza diff. β1*β2 :	0.50 daN/cm <sup>2</sup>
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm <sup>2</sup>



**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**
**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-350.00
2	-700.00	-270.00
3	700.00	-270.00
4	700.00	-350.00

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	270.00
2	-700.00	350.00
3	700.00	350.00
4	700.00	270.00

**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-270.00
2	-700.00	270.00
3	-620.00	270.00
4	-620.00	-270.00

**DOMINIO N° 4**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-40.00	-270.00
2	-40.00	270.00
3	40.00	270.00
4	40.00	-270.00

**DOMINIO N° 5**



Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	620.00	-270.00
2	620.00	270.00
3	700.00	270.00
4	700.00	-270.00

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-692.00	-342.00	46
2	692.00	-342.00	46
3	-692.00	-310.00	32
4	692.00	-310.00	32
5	-692.00	-278.00	46
6	692.00	-278.00	46
7	-692.00	278.00	46
8	692.00	278.00	46
9	-692.00	310.00	32
10	692.00	310.00	32
11	-692.00	342.00	46
12	692.00	342.00	46
13	-692.00	-269.00	46
14	-692.00	269.00	46
15	-660.00	-269.00	32
16	-660.00	269.00	32

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

17	-628.00	-269.00	46
18	-628.00	269.00	46
19	-32.00	-269.00	46
20	-32.00	269.00	46
21	0.00	-269.00	32
22	0.00	269.00	32
23	32.00	-269.00	46
24	32.00	269.00	46
25	628.00	-269.00	46
26	628.00	269.00	46
27	660.00	-269.00	32
28	660.00	269.00	32
29	692.00	-269.00	46
30	692.00	269.00	46

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata



N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	136	46
2	3	4	136	32
3	5	6	136	46
4	7	8	136	46
5	9	10	136	32
6	11	12	136	46
7	13	14	35	46
8	15	16	35	32
9	17	18	35	46
10	19	20	35	46
11	21	22	35	32
12	23	24	35	46
13	25	26	35	46
14	27	28	35	32
15	29	30	35	46

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	4034910	2047459	-21222653	-144908	1241383
2	4238425	92051	20470350	-19864	-1344981
3	2383043	-6240744	20439374	205467	-858379
4	2236166	3362107	-19192848	-228716	1042651
5	4507362	102485	23817267	-19747	-983931
6	2005972	133030	-19726374	-21990	890457
7	2236166	3362107	-19192848	-228716	1042651
8	2383043	-6240744	20439374	205467	-858379
9	4326144	1993396	24613099	-141188	-795067
10	4067714	140636	-25577377	-21663	701482

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	3320766	1982392	-17414789
2	3078903	-1516763	13421828
3	3135306	3250972	14335043
4	3034953	-4259896	-17309598
5	3411926	1963516	17831315
6	3119651	-3423860	13076053

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	3203114	102831	-16871978
2	3069369	1640879	14342946
3	3069369	1640879	14342946
4	3113544	-2504993	-16480058
5	3310230	26311	16649557
6	3049802	104651	-17225169

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

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



N. Comb.	N	Mx	My
1	3139114	100904	-16733869
2	3079082	54535	14313809
3	3079082	54535	14313809
4	3117475	100081	-16474249
5	3157598	50836	16320971
6	3079082	54535	14313809

**RISULTATI DEL CALCOLO**

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

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
----------	-----	---	----	----	-------	--------	--------	----------

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

1	S	4034910	2047459	-21222653	4034893	30617863-333772202	15.720
2	S	4238425	92051	20470350	4238414	462797 345322891	16.869
3	S	2383043	-6240744	20439374	2383053	-87027581 284315327	13.913
4	S	2236166	3362107	-19192848	2236137	53849403-314924429	16.397
5	S	4507362	102485	23817267	4507377	440334 345737256	14.516
6	S	2005972	133030	-19726374	2005980	677233-341192960	17.296
7	S	2236166	3362107	-19192848	2236137	53849403-314924429	16.397
8	S	2383043	-6240744	20439374	2383053	-87027581 284315327	13.913
9	S	4326144	1993396	24613099	4326127	26807583 336188611	13.658
10	S	4067714	140636	-25577377	4067703	566655-344991540	13.488

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00069	-700.0	350.0	0.00344	-692.0	342.0	-0.00621	692.0	-342.0
2	0.00350	-0.00092	700.0	350.0	0.00344	692.0	342.0	-0.00676	-692.0	-342.0
3	0.00350	-0.00045	700.0	-350.0	0.00343	692.0	-342.0	-0.00564	-692.0	342.0
4	0.00350	-0.00063	-700.0	350.0	0.00343	-692.0	342.0	-0.00607	692.0	-342.0
5	0.00350	-0.00090	700.0	350.0	0.00344	692.0	342.0	-0.00671	-692.0	-342.0
6	0.00350	-0.00110	-700.0	350.0	0.00344	-692.0	342.0	-0.00718	692.0	-342.0
7	0.00350	-0.00063	-700.0	350.0	0.00343	-692.0	342.0	-0.00607	692.0	-342.0
8	0.00350	-0.00045	700.0	-350.0	0.00343	692.0	-342.0	-0.00564	-692.0	342.0
9	0.00350	-0.00070	700.0	350.0	0.00344	692.0	342.0	-0.00623	-692.0	-342.0
10	0.00350	-0.00093	-700.0	350.0	0.00344	-692.0	342.0	-0.00678	692.0	-342.0



**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000006069	0.000001828	-0.001388055		
2	0.000007351	0.000000033	-0.001657446		
3	0.000004548	-0.000004056	-0.001103006		
4	-0.000005443	0.000002886	-0.001320482		
5	0.000007319	0.000000031	-0.001634296		
6	-0.000007643	0.000000052	-0.001868416		
7	-0.000005443	0.000002886	-0.001320482		
8	0.000004548	-0.000004056	-0.001103006		
9	0.000006184	0.000001629	-0.001398663		
10	-0.000007366	0.000000041	-0.001670337		

**ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe:	25 mm	
Passo staffe:	25.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	
Numero Legature:	5	(Diametro = 25 mm)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm <sup>2</sup> /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm <sup>2</sup> /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	12304341052986813277359			1233.6	231.1	21.80°	1.050	11.3	122.2(36.2)
2	S	13450571298995215117519			1393.3	251.8	21.80°	1.053	11.0	123.2(39.2)
3	S	777370 9766533 9744157			915.7	294.6	21.80°	1.030	9.6	120.9(32.0)
4	S	1028303 990129111821502			1103.9	248.2	21.80°	1.028	10.6	121.6(34.3)
5	S	9840071302644315119401			1393.4	251.7	21.80°	1.056	8.0	123.2(39.2)
6	S	8905851261335215102050			1391.9	251.4	21.80°	1.025	7.3	123.2(39.2)
7	S	1028303 990129111821502			1103.9	248.2	21.80°	1.028	10.6	121.6(34.3)
8	S	777370 9766533 9744157			915.7	294.6	21.80°	1.030	9.6	120.9(32.0)
9	S	8048071066986313500496			1253.2	229.7	21.80°	1.054	7.3	122.4(36.5)
10	S	7015911294424815111017			1392.7	251.6	21.80°	1.051	5.7	123.2(39.2)



**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	17.2	-700.0	350.0	-88	692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	14.1	700.0	-350.0	-54	-692.0	342.0	0	0		0.000
3	S	16.2	700.0	350.0	-81	-692.0	-342.0	0	0		0.000
4	S	18.5	0.0	0.0	-121	692.0	342.0	0	0		0.000
5	S	17.6	700.0	350.0	-89	-692.0	-342.0	0	0		0.000
6	S	15.5	700.0	-350.0	-73	-692.0	342.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	15.2	-700.0	350.0	-64	692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	14.7	700.0	350.0	-64	-692.0	-342.0	0	0		0.000
3	S	14.7	700.0	350.0	-64	-692.0	-342.0	0	0		0.000
4	S	16.7	0.0	0.0	-91	692.0	342.0	0	0		0.000
5	S	15.2	700.0	350.0	-58	-692.0	-342.0	0	0		0.000

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		Codice documento PF0131_F0.doc	Rev F0 Data 20/06/2011

6 S 15.1 -700.0 350.0 -71 692.0 -342.0 0 0 0.000

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	15.0	-700.0	350.0	-64	692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	13.4	700.0	350.0	-45	-692.0	-342.0	0	0		0.000
3	S	13.4	700.0	350.0	-45	-692.0	-342.0	0	0		0.000
4	S	14.8	-700.0	350.0	-63	692.0	-342.0	0	0		0.000
5	S	14.7	700.0	350.0	-60	-692.0	-342.0	0	0		0.000
6	S	13.4	700.0	350.0	-45	-692.0	-342.0	0	0		0.000

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

NOME SEZIONE: PILA\_80\_3strati\_C\_S3.52 - S3.62

(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE

MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\SISMICHE\PILA\_80\_3strati\_C\_S3.52 - S3.62.sez)

Descrizione Sezione:

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C40/50  
 Resis. compr. di calcolo fcd : 226.60 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resis. compr. ridotta fcd': 113.30 daN/cm<sup>2</sup>  
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
 Modulo Elastico Normale Ec : 352200 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. di Poisson : 0.20  
 Resis. media a trazione fctm: 35.00 daN/cm<sup>2</sup>



ACCIAIO - Tipo: B450C  
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-350.00
2	-700.00	-270.00
3	700.00	-270.00
4	700.00	-350.00

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	270.00
2	-700.00	350.00
3	700.00	350.00
4	700.00	270.00

**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-270.00
2	-700.00	270.00
3	-620.00	270.00
4	-620.00	-270.00

**DOMINIO N° 4**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-40.00	-270.00
2	-40.00	270.00
3	40.00	270.00
4	40.00	-270.00

**DOMINIO N° 5**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50



N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	620.00	-270.00
2	620.00	270.00
3	700.00	270.00
4	700.00	-270.00

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-692.00	-342.00	46
2	692.00	-342.00	46
3	-692.00	-310.00	32
4	692.00	-310.00	32
5	-692.00	-278.00	46
6	692.00	-278.00	46
7	-692.00	278.00	46
8	692.00	278.00	46
9	-692.00	310.00	32
10	692.00	310.00	32
11	-692.00	342.00	46
12	692.00	342.00	46



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

13	-692.00	-269.00	46
14	-692.00	269.00	46
15	-660.00	-269.00	32
16	-660.00	269.00	32
17	-628.00	-269.00	46
18	-628.00	269.00	46
19	-32.00	-269.00	46
20	-32.00	269.00	46
21	0.00	-269.00	32
22	0.00	269.00	32
23	32.00	-269.00	46
24	32.00	269.00	46
25	628.00	-269.00	46
26	628.00	269.00	46
27	660.00	-269.00	32
28	660.00	269.00	32
29	692.00	-269.00	46
30	692.00	269.00	46

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE



N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	136	46
2	3	4	136	32
3	5	6	136	46
4	7	8	136	46
5	9	10	136	32
6	11	12	136	46
7	13	14	35	46
8	15	16	35	32
9	17	18	35	46
10	19	20	35	46
11	21	22	35	32
12	23	24	35	46
13	25	26	35	46
14	27	28	35	32
15	29	30	35	46

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	2478400	12379600	-137033900	510600	-3768100
2	5670500	-3742600	98467800	-211900	6631900
3	1825300	124177000	-33499600	4953200	103400
4	5533100	-124182100	11562500	-4951800	1630700
5	14221900	7349600	-11649100	201400	-2141800
6	-7173000	-4175300	18237800	-90100	1436500
7	4873300	126441200	33936400	4758400	-375000
8	3983400	-126409700	-13908800	-4756200	-1239400
9	2458300	13116800	145998400	496800	2835600

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

10      5602900      -2802000    -104744100      -150400      -5654900

**RISULTATI DEL CALCOLO**

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

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S 2478400	12379600	-137033900	2478387	29916660	-331327101	2.418	
2	S 5670500	-3742600	98467800	5670511	-11963271	344374516	3.497	
3	S 1825300	124177000	-33499600	1825304	197325912	-53478125	1.590	
4	S 5533100	-124182100	11562500	5533122	-209901219	19023172	1.690	
5	S14221900	7349600	-11649100	14221918	144349826	-229754001	19.699	
6	S-7173000	-4175300	18237800	-7172995	-64505563	282692324	15.498	
7	S 4873300	126441200	33936400	4873329	204591320	55175811	1.619	
8	S 3983400	-126409700	-13908800	3983382	-205638279	-23011064	1.627	
9	S 2458300	13116800	145998400	2458284	29861569	331318045	2.269	
10	S 5602900	-2802000	-104744100	5602909	-10804456	-344643048	3.291	

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**



ec max        Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7         Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max        Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max        Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef min        Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min        Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf min        Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef max        Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xf max        Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf max        Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00079	-700.0	350.0	0.00344	-692.0	342.0	-0.00645	692.0	-342.0
2	0.00350	-0.00072	700.0	-350.0	0.00344	692.0	-342.0	-0.00629	-692.0	342.0
3	0.00350	-0.00352	-700.0	350.0	0.00333	-692.0	342.0	-0.01270	692.0	-342.0
4	0.00350	-0.00469	700.0	-350.0	0.00329	692.0	-342.0	-0.01539	-692.0	342.0
5	0.00350	0.00005	-700.0	350.0	0.00343	-692.0	342.0	-0.00449	692.0	-342.0
6	0.00350	-0.00112	700.0	-350.0	0.00342	692.0	-342.0	-0.00721	-692.0	342.0
7	0.00350	-0.00280	700.0	350.0	0.00334	692.0	342.0	-0.01104	-692.0	-342.0
8	0.00350	-0.00484	-700.0	-350.0	0.00328	-692.0	-342.0	-0.01575	692.0	342.0
9	0.00350	-0.00080	700.0	350.0	0.00344	692.0	342.0	-0.00646	-692.0	-342.0
10	0.00350	-0.00074	-700.0	-350.0	0.00344	-692.0	-342.0	-0.00633	692.0	342.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
---------	---	---	---	-----	--------

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

```

-----
1   -0.000006237   0.000001837  -0.001508952
2     0.000006649  -0.000000778  -0.001426808
3   -0.000001563   0.000020265  -0.004686923
4     0.000000749  -0.000025788  -0.006050001
5   -0.000003157   0.000005189  -0.000526059
6     0.000005811  -0.000003795  -0.001895708
7     0.000001574   0.000017846  -0.003847550
8   -0.000000873  -0.000026055  -0.006230526
9     0.000006241   0.000001835  -0.001510977
10  -0.000006706  -0.000000709  -0.001442484

```



**ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe:                    25 mm  
Passo staffe:                        25.0 cm                    [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]  
N.Bracci staffe:                     2  
Numero Legature:                    5                            (Diametro = 25 mm)

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver                    S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Vsdu                  Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd                    Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
Vwd                    Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed                  Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw                     Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta                    Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw                    Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast                    Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff                  Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	3758834	10295255	13333559	1238.6	229.3	21.80°	1.031	34.5	122.3 (36.2)
2	S	6611560	11610647	14380981	1329.8	231.9	21.80°	1.071	56.5	122.8 (38.0)
3	S	4930585	12251577	7760431	692.9	491.7	21.80°	1.023	80.8	127.2 (29.4)
4	S	4997043	13051172	8801966	694.4	500.0	21.80°	1.069	81.7	144.0 (44.9)
5	S	1285216	12577378	8479252	760.2	399.6	21.80°	1.177	19.2	126.7 (35.5)
6	S	1252031	9159206	11059833	1035.1	251.6	21.80°	1.000	13.7	121.4 (33.5)
7	S	4707064	12703289	7728751	692.5	491.8	21.80°	1.061	77.2	126.8 (29.2)
8	S	4795047	12779145	8779100	694.2	498.7	21.80°	1.050	78.4	143.6 (44.6)
9	S	2860590	10288173	13338482	1239.1	229.1	21.80°	1.031	26.2	122.3 (36.2)
10	S	5639393	11746009	14449799	1335.7	233.7	21.80°	1.070	48.0	122.9 (38.1)



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		Codice documento PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Rev</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Data</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						

## SECTIONS S4-25 + S4-26 (Sea side - at pier top)

In the above mentioned section the following load combinations, maximizing the stresses in the 1st column, have been verified.



Combinations ULS							
soll. Max	Combo	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
<i>F1max</i>	<i>STR9_14</i>	12394	-1027	64603	12805	-52922	11017
<i>F1min</i>	<i>STR9_6</i>	-13321	15	66376	-196	52823	-11744
<i>F2max</i>	<i>STR6_102</i>	-11244	2259	49425	-50864	16263	-12053
<i>F2min</i>	<i>STR8_30</i>	10407	-1728	49064	21557	-19139	5672
<i>F3max</i>	<i>STR1_6</i>	-12499	7	67995	-89	61004	-6924
<i>F3min</i>	<i>STR11_135</i>	5521	-14	45874	182	-51377	-6222
<i>M1max</i>	<i>STR8_30</i>	10407	-1728	49064	21557	-19139	5672
<i>M1min</i>	<i>STR6_102</i>	-11244	2259	49425	-50864	16263	-12053
<i>M2max</i>	<i>STR9_16</i>	-7976	-1002	65523	12473	75816	-10466
<i>M2min</i>	<i>STR9_16</i>	7750	-1027	64373	12798	-75513	11030

Combinations SLS Characteristic				
soll. Max	Combo	F3	M1	M2
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS1_14</i>	47829	12663	-47621
<i>F3min</i>	<i>SLS10_15</i>	45958	-15382	56524
<i>M1max</i>	<i>SLS8_15</i>	46379	21055	53438
<i>M1min</i>	<i>SLS6_7</i>	45256	-34748	-50707
<i>M2max</i>	<i>SLS9_16</i>	47973	12536	64915
<i>M2min</i>	<i>SLS10_5</i>	46811	-28052	33531

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

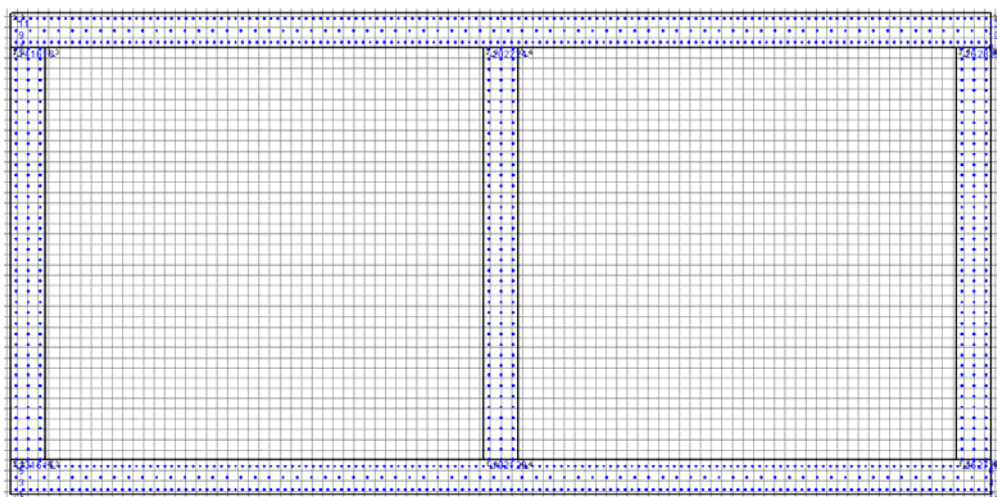
<b>Combinations SLS frequent</b>				
<b>soll. Max</b>	<b>Combo</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS3_6</i>	46599	192	-44538
<i>F3min</i>	<i>SLS4_7</i>	45526	-21176	50720
<i>M1max</i>	<i>SLS6_15</i>	45576	10360	50673
<i>M1min</i>	<i>SLS4_7</i>	45604	-20703	-50616
<i>M2max</i>	<i>SLS1_8</i>	47237	-347	56690
<i>M2min</i>	<i>SLS7_5</i>	45702	-173	38319



<b>Combinations SLS quasi-permanent</b>				
<b>soll. Max</b>	<b>Combo</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS1_6</i>	45959	179	-42714
<i>F3min</i>	<i>SLS1_7</i>	45583	-170	50937
<i>M1max</i>	<i>SLS1_7</i>	45583	-170	50937
<i>M1min</i>	<i>SLS1_7</i>	45643	170	-50669
<i>M2max</i>	<i>SLS1_5</i>	45758	173	-39373
<i>M2min</i>	<i>SLS1_5</i>	45703	-173	39633

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

Seismic Combinations ULS							
criteria	criteria	Combo	NS	MY	MZ	VZ	VY
IBDAS	SAP		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
min NS	min F3	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-133383	83658	46480	4033	-22745
max NS	max F3	ULS: Newmark(z): EQ - 0.3*Long + 0.3*Trans + 1.0*Vert	65439	-63227	29283	-2944	13851
min MY	min M1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-56758	-793703	64934	-45457	16077
max MY	max M1	Comb 5:7 - ULS finished bridge (PP+PN+QA+VS_dyn+VT(excl Uniform))_Surf=40mm	-58483	793779	174545	45477	-4021
min MZ	min M2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-35895	-95945	-940938	-5705	-48725
max MZ	max M2	Comb 5:7 - ULS finished bridge (PP+PN+QA+VS_dyn+VT(excl Uniform))_Surf=40mm	-66727	109173	992799	6410	31080
max VY	max F1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-83202	-17472	650428	-1688	63851
min VY	min F1	Comb 5:7 - ULS finished bridge (PP+PN+QA+VS_dyn+VT(excl Uniform))_Surf=40mm	-82481	-12969	-820819	-1255	-54068
min VZ	min F2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-60661	-769769	62570	-46439	17145
max VZ	max F2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-41123	769641	-128726	46432	-687

### Verification output



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**
**NOME SEZIONE: PILA\_50\_3strati\_S4.25-S4.26ST**
**(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE**
**MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\STATICHE\PILA\_50\_3strati\_S4.25-S4.26ST.sez)**
**Descrizione Sezione:**

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

**CONGLOMERATO** - Classe: C40/50

Resis. compr. di calcolo fcd :	226.60 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd' :	113.30 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	352200 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	35.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	240.00 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	240.00 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.300 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	180.00 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.200 mm

**ACCIAIO** - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. β1*β2 :	1.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Aderenza diff. β1*β2 :	0.50 daN/cm <sup>2</sup>
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm <sup>2</sup>



**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**
**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-350.00
2	-700.00	-300.00
3	700.00	-300.00
4	700.00	-350.00

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	300.00
2	-700.00	350.00
3	700.00	350.00
4	700.00	300.00

**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-300.00
2	-700.00	300.00
3	-650.00	300.00
4	-650.00	-300.00

**DOMINIO N° 4**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-25.00	-300.00
2	-25.00	300.00
3	25.00	300.00
4	25.00	-300.00

**DOMINIO N° 5**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50



N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	650.00	-300.00
2	650.00	300.00
3	700.00	300.00
4	700.00	-300.00

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-692.00	-342.00	32
2	692.00	-342.00	32
3	-692.00	-325.00	32
4	692.00	-325.00	32
5	-692.00	-308.00	32
6	692.00	-308.00	32
7	-692.00	308.00	32
8	692.00	308.00	32
9	-692.00	325.00	32
10	692.00	325.00	32
11	-692.00	342.00	32
12	692.00	342.00	32
13	-692.00	-299.00	32
14	-692.00	299.00	32
15	-675.00	-299.00	32
16	-675.00	299.00	32
17	-658.00	-299.00	32



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

18	-658.00	299.00	32
19	-17.00	-299.00	32
20	-17.00	299.00	32
21	0.00	-299.00	32
22	0.00	299.00	32
23	17.00	-299.00	32
24	17.00	299.00	32
25	658.00	-299.00	32
26	658.00	299.00	32
27	675.00	-299.00	32
28	675.00	299.00	32
29	692.00	-299.00	32
30	692.00	299.00	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	136	32
2	3	4	68	32
3	5	6	136	32
4	7	8	136	32
5	9	10	68	32
6	11	12	136	32
7	13	14	38	32
8	15	16	38	32
9	17	18	38	32
10	19	20	38	32
11	21	22	38	32
12	23	24	38	32
13	25	26	38	32
14	27	28	38	32
15	29	30	38	32



#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	6460303	1280481	-5292157	-102713	1239433
2	6637558	-19584	5282288	1496	-1332055
3	4942537	-5086434	1626309	225899	-1124359
4	4906360	2155733	-1913921	-172831	1040701
5	6799534	-8911	6100420	685	-1249911
6	4587399	18226	-5137655	-1386	552148
7	4906360	2155733	-1913921	-172831	1040701
8	4942537	-5086434	1626309	225899	-1124359
9	6552297	1247329	7581570	-100193	-797617
10	6437288	1279786	-7551314	-102661	775017

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.  
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	4782919	1266259	-4762142
2	4595794	-1538244	5652357
3	4637890	2105456	5343791
4	4525597	-3474768	-5070652
5	4797350	1253563	6491472
6	4681055	-2805157	3353075

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	4659946	19237	-4453847
2	4552636	-2117619	5072030
3	4557577	1036011	5067322
4	4560368	-2070273	-5061636
5	4723704	-34722	5668997
6	4570175	-17287	3831936

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

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



N. Comb.	N	Mx	My
1	4595945	17887	-4271352
2	4558290	-16962	5093741
3	4558290	-16962	5093741
4	4564299	16962	-5066922
5	4575807	17310	-3937343
6	4570256	-17310	3963251

**RISULTATI DEL CALCOLO**

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

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	6460303	1280481	-5292157	6460280	43577205	-182242991	34.414

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

2	S	6637558	-19584	5282288	6637542	-227539	207143690	39.215
3	S	4942537	-5086434	1626309	4942539	-119696350	37642892	23.497
4	S	4906360	2155733	-1913921	4906360	104442016	-92457338	48.387
5	S	6799534	-8911	6100420	6799509	-89513	207401432	33.998
6	S	4587399	18226	-5137655	4587378	218274	-203965055	39.700
7	S	4906360	2155733	-1913921	4906360	104442016	-92457338	48.387
8	S	4942537	-5086434	1626309	4942539	-119696350	37642892	23.497
9	S	6552297	1247329	7581570	6552298	31223981	192811618	25.421
10	S	6437288	1279786	-7551314	6437297	33104701	-191189480	25.334

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00032	-700.0	350.0	0.00344	-692.0	342.0	-0.00534	692.0	-342.0
2	0.00350	-0.00075	700.0	-350.0	0.00344	692.0	-342.0	-0.00635	-692.0	342.0
3	0.00350	-0.00297	700.0	-350.0	0.00334	692.0	-342.0	-0.01143	-692.0	342.0
4	0.00350	-0.00069	-700.0	350.0	0.00341	-692.0	342.0	-0.00618	692.0	-342.0
5	0.00350	-0.00073	700.0	-350.0	0.00344	692.0	-342.0	-0.00631	-692.0	342.0
6	0.00350	-0.00101	-700.0	350.0	0.00344	-692.0	342.0	-0.00697	692.0	-342.0
7	0.00350	-0.00069	-700.0	350.0	0.00341	-692.0	342.0	-0.00618	692.0	-342.0
8	0.00350	-0.00297	700.0	-350.0	0.00334	692.0	-342.0	-0.01143	-692.0	342.0
9	0.00350	-0.00041	700.0	350.0	0.00344	692.0	342.0	-0.00557	-692.0	-342.0
10	0.00350	-0.00041	-700.0	350.0	0.00344	-692.0	342.0	-0.00555	692.0	-342.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**



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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000004663	0.000003401	-0.000954447		
2	0.000007063	-0.000000026	-0.001453496		
3	0.000001851	-0.000017855	-0.004044790		
4	-0.000002828	0.000008300	-0.001384690		
5	0.000007041	-0.000000010	-0.001432046		
6	-0.000007507	0.000000027	-0.001764324		
7	-0.000002828	0.000008300	-0.001384690		
8	0.000001851	-0.000017855	-0.004044790		
9	0.000005183	0.000002680	-0.001066015		
10	-0.000005110	0.000002803	-0.001057910		

**ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe:	25 mm	
Passo staffe:	25.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	
Numero Legature:	5	(Diametro = 25 mm)

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Vsdu Taglio agente [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm<sup>2</sup>/m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	1061947	7041389	10922088	983.4	181.2	21.80°	1.124	12.3	126.1(38.0)
2	S	1332051	9042432	14810459	1393.6	163.7	21.80°	1.127	10.9	120.7(39.2)
3	S	340629	8298849	9050398	692.4	311.3	21.80°	1.095	5.6	148.5(46.0)
4	S	499290	7363958	7867730	715.8	267.4	21.80°	1.094	7.9	124.8(28.3)
5	S	1249911	9102901	14823467	1394.8	164.2	21.80°	1.130	10.2	120.7(39.3)
6	S	552149	8725692	14811995	1393.7	163.6	21.80°	1.088	4.5	120.7(39.2)
7	S	499290	7363958	7867730	715.8	267.4	21.80°	1.094	7.9	124.8(28.3)
8	S	340629	8298849	9050398	692.4	311.3	21.80°	1.095	5.6	148.5(46.0)
9	S	754523	7121793	11835836	1107.5	162.5	21.80°	1.126	7.7	121.4(34.8)
10	S	728887	7087631	11628377	1087.8	164.9	21.80°	1.124	7.6	121.4(34.6)



**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)  
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)  
Ac eff. Area di conglomerato [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm  
K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni  
Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	19.3	-700.0	350.0	113	692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	20.0	700.0	-350.0	88	-692.0	342.0	0	0		0.000
3	S	20.5	700.0	350.0	84	-692.0	-342.0	0	0		0.000
4	S	21.7	0.0	0.0	58	692.0	342.0	0	0		0.000
5	S	20.9	700.0	350.0	91	-692.0	-342.0	0	0		0.000
6	S	19.7	700.0	-350.0	100	-692.0	342.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	17.1	-700.0	350.0	135	692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	20.0	700.0	-350.0	84	-692.0	342.0	0	0		0.000
3	S	18.7	700.0	350.0	104	-692.0	-342.0	0	0		0.000
4	S	20.0	0.0	0.0	85	692.0	342.0	0	0		0.000
5	S	18.4	700.0	-350.0	121	-692.0	342.0	0	0		0.000
6	S	16.3	700.0	-350.0	140	-692.0	342.0	0	0		0.000

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	16.8	-700.0	350.0	135	692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	17.4	700.0	-350.0	123	-692.0	342.0	0	0		0.000
3	S	17.4	700.0	-350.0	123	-692.0	342.0	0	0		0.000
4	S	17.4	-700.0	350.0	123	692.0	-342.0	0	0		0.000
5	S	16.4	-700.0	350.0	139	692.0	-342.0	0	0		0.000
6	S	16.4	700.0	-350.0	138	-692.0	342.0	0	0		0.000

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: PILA\_50\_3strati\_S4.25-S4.26**

**(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE**

**MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\SISMICHE\PILA\_50\_3strati\_S4.25-S4.26.sez)**

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi

Tipologia sezione: Sezione generica

Normativa di riferimento: N.T.C.

Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante

Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

Riferimento alla sismicità: Zona non sismica

Posizione sezione nell'asta: In zona critica

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C40/50  
Resis. compr. di calcolo fcd : 226.60 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd': 113.30 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 352200 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm: 35.00 daN/cm<sup>2</sup>

ACCIAIO - Tipo: B450C  
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

**DOMINIO N° 1**



Forma del Dominio: Poligonale

Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-350.00
2	-700.00	-300.00
3	700.00	-300.00
4	700.00	-350.00

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	300.00
2	-700.00	350.00
3	700.00	350.00
4	700.00	300.00

**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-300.00
2	-700.00	300.00
3	-650.00	300.00
4	-650.00	-300.00

**DOMINIO N° 4**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-25.00	-300.00
2	-25.00	300.00
3	25.00	300.00
4	25.00	-300.00

**DOMINIO N° 5**



Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	650.00	-300.00
2	650.00	300.00
3	700.00	300.00
4	700.00	-300.00

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-692.00	-342.00	32
2	692.00	-342.00	32
3	-692.00	-325.00	32
4	692.00	-325.00	32
5	-692.00	-308.00	32
6	692.00	-308.00	32
7	-692.00	308.00	32
8	692.00	308.00	32
9	-692.00	325.00	32
10	692.00	325.00	32
11	-692.00	342.00	32
12	692.00	342.00	32
13	-692.00	-299.00	32
14	-692.00	299.00	32
15	-675.00	-299.00	32

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

16	-675.00	299.00	32
17	-658.00	-299.00	32
18	-658.00	299.00	32
19	-17.00	-299.00	32
20	-17.00	299.00	32
21	0.00	-299.00	32
22	0.00	299.00	32
23	17.00	-299.00	32
24	17.00	299.00	32
25	658.00	-299.00	32
26	658.00	299.00	32
27	675.00	-299.00	32
28	675.00	299.00	32
29	692.00	-299.00	32
30	692.00	299.00	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE



N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidistanti tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	136	32
2	3	4	68	32
3	5	6	136	32
4	7	8	136	32
5	9	10	68	32
6	11	12	136	32
7	13	14	38	32
8	15	16	38	32
9	17	18	38	32
10	19	20	38	32
11	21	22	38	32
12	23	24	38	32
13	25	26	38	32
14	27	28	38	32
15	29	30	38	32

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	13338300	8365800	4648000	403300	-2274500
2	-6543900	-6322700	2928300	-294400	1385100
3	5675800	-79370300	6493400	-4545700	1607700
4	5848300	79377900	17454500	4547700	-402100
5	3589500	-9594500	-94093800	-570500	-4872500
6	6672700	10917300	99279900	641000	3108000
7	8320200	-1747200	65042800	-168800	6385100
8	8248100	-1296900	-82081900	-125500	-5406800
9	6066100	-76976900	6257000	-4643900	1714500
10	4112300	76964100	-12872600	4643200	-68700

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

**RISULTATI DEL CALCOLO**
**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 princ. d'inerzia  
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)  
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S13338300	8365800	4648000	13338302	125992021	70376649		15.079
2	S-6543900	-6322700	2928300	-6543898	-86813874	39789072		13.705
3	S 5675800	-79370300	6493400	5675825	-124888985	10505761		1.574
4	S 5848300	79377900	17454500	5848289	123630799	26607265		1.556
5	S 3589500	-9594500	-94093800	3589496	-19841895	-194811571		2.070
6	S 6672700	10917300	99279900	6672720	21723361	199221819		2.006
7	S 8320200	-1747200	65042800	8320200	-6433401	208013414		3.198
8	S 8248100	-1296900	-82081900	8248087	-3358578	-208719475		2.543
9	S 6066100	-76976900	6257000	6066071	-126006837	9868414		1.637
10	S 4112300	76964100	-12872600	4112300	119748709	-20602989		1.557

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)



N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00013	700.0	350.0	0.00342	692.0	342.0	-0.00490	-692.0	-342.0
2	0.00350	-0.01006	700.0	-350.0	0.00315	692.0	-342.0	-0.02781	-692.0	342.0
3	0.00350	-0.00647	700.0	-350.0	0.00324	692.0	-342.0	-0.01950	-692.0	342.0
4	0.00350	-0.00365	700.0	350.0	0.00332	692.0	342.0	-0.01300	-692.0	-342.0
5	0.00350	-0.00085	-700.0	-350.0	0.00343	-692.0	-342.0	-0.00659	692.0	342.0
6	0.00350	-0.00049	700.0	350.0	0.00344	692.0	342.0	-0.00576	-692.0	-342.0
7	0.00350	-0.00048	700.0	-350.0	0.00344	692.0	-342.0	-0.00572	-692.0	342.0
8	0.00350	-0.00052	-700.0	-350.0	0.00345	-692.0	-342.0	-0.00582	692.0	342.0
9	0.00350	-0.00623	700.0	-350.0	0.00325	692.0	-342.0	-0.01895	-692.0	342.0
10	0.00350	-0.00572	-700.0	350.0	0.00326	-692.0	342.0	-0.01778	692.0	-342.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000002113	0.000007890	-0.000740542		
2	0.000002089	-0.000041039	-0.012325753		



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

3	0.000000870	-0.000031480	-0.008127082
4	0.000001540	0.000020751	-0.004841033
5	-0.000006232	-0.000002049	-0.001579640
6	0.000005643	0.000002029	-0.001159950
7	0.000006293	-0.000000666	-0.001138435
8	-0.000006515	-0.000000359	-0.001185991
9	0.000000834	-0.000030769	-0.007853309
10	-0.000001345	0.000028048	-0.007258277



**ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe:	25 mm	
Passo staffe:	25.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	
Numero Legature:	5	(Diametro = 25 mm)

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiezione di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm <sup>2</sup> /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm <sup>2</sup> /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proiettata sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	198879	9671883	8434633	693.0	317.6	21.80°	1.250	3.3	138.3(40.3)
2	S	364416	7710375	7447048	693.8	316.1	21.80°	1.000	6.0	121.9(17.4)
3	S	4588385	8737377	9500040	694.5	322.6	21.80°	1.109	75.0	155.4(49.8)
4	S	4505457	8542734	9205964	692.9	315.3	21.80°	1.112	73.9	150.9(47.3)
5	S	4806974	6778035	13036713	1222.0	147.6	21.80°	1.069	44.7	121.2(36.2)
6	S	3141582	7248603	12805014	1199.9	152.3	21.80°	1.128	29.7	121.2(35.9)
7	S	6367427	8034964	14199763	1334.3	147.7	21.80°	1.160	54.2	120.9(38.2)
8	S	5405511	8523703	14494717	1362.9	153.6	21.80°	1.158	45.0	120.8(38.7)
9	S	4688667	8792284	9503945	694.6	322.5	21.80°	1.116	76.7	155.4(49.8)
10	S	4641162	8366619	9365683	693.8	317.9	21.80°	1.079	76.0	153.3(48.7)



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		Codice documento PF0131_F0.doc	Rev F0	Data 20/06/2011

## SECTIONS S5-5 + S5-6 (Sea side - at pier top)

In the above mentioned section the following load combinations, maximizing the stresses in the 1st column, have been verified.



Combinations ULS							
soll. Max	Combo	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
<i>F1max</i>	STR9_14	12394	-730	57164	4620	-171634	10879
<i>F1min</i>	STR9_6	-13162	15	58937	-57	179422	-11744
<i>F2max</i>	STR6_102	-11085	2259	43915	-29856	122653	-12053
<i>F2min</i>	STR8_30	10407	-1232	43553	7763	-118476	5442
<i>F3max</i>	STR1_6	-12341	7	60557	-25	179964	-6924
<i>F3min</i>	STR11_135	5521	-14	40364	53	-105278	-6222
<i>M1max</i>	STR8_30	10407	-1232	43553	7763	-118476	5442
<i>M1min</i>	STR6_102	-11085	2259	43915	-29856	122653	-12053
<i>M2max</i>	STR1_6	-12341	7	60557	-25	179964	-6924
<i>M2min</i>	STR9_14	12394	-730	57164	4620	-171634	10879

Combinations SLS Characteristic				
soll. Max	Combo	F3	M1	M2
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	SLS1_14	42319	4578	-129109
<i>F3min</i>	SLS10_15	40448	-11889	100916
<i>M1max</i>	SLS8_15	40869	7616	107079
<i>M1min</i>	SLS6_7	39746	-20494	-97387
<i>M2max</i>	SLS9_6	43316	-38	138688
<i>M2min</i>	SLS10_15	40448	-11889	100916

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

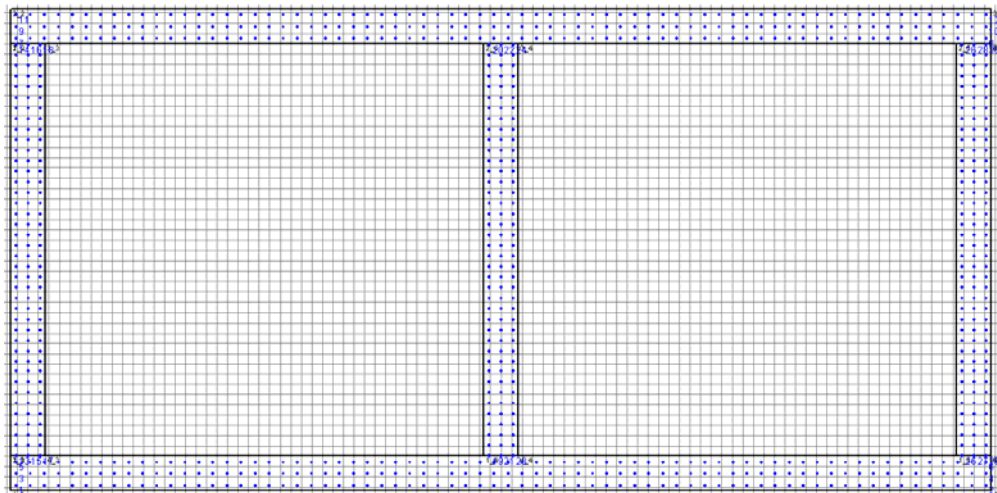
<b>Combinations SLS frequent</b>				
<b>soll. Max</b>	<b>Combo</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS3_6</i>	41089	56	-121496
<i>F3min</i>	<i>SLS4_7</i>	40016	-12392	105707
<i>M1max</i>	<i>SLS6_15</i>	40066	3759	105713
<i>M1min</i>	<i>SLS4_7</i>	40093	-12253	-104005
<i>M2max</i>	<i>SLS1_6</i>	41846	-103	124015
<i>M2min</i>	<i>SLS7_7</i>	40048	-49	104526



<b>Combinations SLS quasi-permanent</b>				
<b>soll. Max</b>	<b>Combo</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F3max</i>	<i>SLS1_6</i>	40449	52	-118937
<i>F3min</i>	<i>SLS1_7</i>	40073	-50	105844
<i>M1max</i>	<i>SLS1_7</i>	40073	-50	105844
<i>M1min</i>	<i>SLS1_7</i>	40133	50	-104241
<i>M2max</i>	<i>SLS1_6</i>	40320	-52	119030
<i>M2min</i>	<i>SLS1_7</i>	40073	-50	105844

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		Design Report – Sicilia Terminal Foundation	Codice documento PF0131_F0.doc	Rev F0

Seismic Combinations ULS							
criteria	criteria	Combo	NS	MY	MZ	VZ	VY
IBDAS	SAP		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
max MY	max M1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-34259	196987	-137297	41412	1538
min MY	min M1	Comb 5:7 - ULS finished bridge (PP+PN+QA+VS_dyn+VT(excl Uniform)_Surf=40mm)	-43203	-197022	-157974	-41419	15471
min MZ	min M2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-107418	25720	-445582	4918	13061
max VY	max F1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-67364	-1416	-198170	-884	59211
min VZ	min F2	Comb 5:7 - ULS finished bridge (PP+PN+QA+VS_dyn+VT(excl Uniform)_Surf=40mm)	-43541	-195697	-157355	-41693	16325
max NS	max F3	ULS: Newmark(z): EQ - 0.3*Long + 0.3*Trans + 1.0*Vert	57972	-20936	-149911	-3607	13247
min NS	min F3	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-111402	26455	347626	4693	-22137
max MZ	max M2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-54733	37358	604945	7885	24152
min VY	min F1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-67093	86	-125829	-636	-49368
max VZ	max F2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-43883	195594	232385	41692	-4529

## Verification output



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**
**NOME SEZIONE: PILA\_50\_3strati\_C\_S5.5-S5.6ST**
**(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE**
**MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\STATICHE\PILA\_50\_3strati\_C\_S5.5-S5.6ST.sez)**

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**



**CONGLOMERATO - Classe: C40/50**  
Resis. compr. di calcolo fcd : 226.60 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd': 113.30 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 352200 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm: 35.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0  
**Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):**  
Sc Limite : 240.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : Non prevista  
**Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):**  
Sc Limite : 240.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : 0.300 mm  
**Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):**  
Sc Limite : 180.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

**ACCIAIO - Tipo: B450C**  
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
Coeff. Aderenza ist. β1\*β2 : 1.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Aderenza diff. β1\*β2 : 0.50 daN/cm<sup>2</sup>  
Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm<sup>2</sup>

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**
**DOMINIO N° 1**
**Forma del Dominio:** Poligonale  
**Classe Conglomerato:** C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-350.00
2	-700.00	-300.00
3	700.00	-300.00
4	700.00	-350.00

**DOMINIO N° 2**
**Forma del Dominio:** Poligonale  
**Classe Conglomerato:** C40/50

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	300.00
2	-700.00	350.00
3	700.00	350.00
4	700.00	300.00

**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-300.00
2	-700.00	300.00
3	-650.00	300.00
4	-650.00	-300.00

**DOMINIO N° 4**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-25.00	-300.00
2	-25.00	300.00
3	25.00	300.00
4	25.00	-300.00

**DOMINIO N° 5**



Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	650.00	-300.00
2	650.00	300.00
3	700.00	300.00
4	700.00	-300.00

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-692.00	-342.00	32
2	692.00	-342.00	32
3	-692.00	-325.00	32
4	692.00	-325.00	32
5	-692.00	-308.00	32
6	692.00	-308.00	32
7	-692.00	308.00	32
8	692.00	308.00	32
9	-692.00	325.00	32
10	692.00	325.00	32
11	-692.00	342.00	32
12	692.00	342.00	32
13	-692.00	-299.00	32
14	-692.00	299.00	32
15	-675.00	-299.00	32
16	-675.00	299.00	32
17	-658.00	-299.00	32

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

18	-658.00	299.00	32
19	-17.00	-299.00	32
20	-17.00	299.00	32
21	0.00	-299.00	32
22	0.00	299.00	32
23	17.00	-299.00	32
24	17.00	299.00	32
25	658.00	-299.00	32
26	658.00	299.00	32
27	675.00	-299.00	32
28	675.00	299.00	32
29	692.00	-299.00	32
30	692.00	299.00	32

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	68	32
2	3	4	68	32
3	5	6	68	32
4	7	8	68	32
5	9	10	68	32
6	11	12	68	32
7	13	14	38	32
8	15	16	38	32
9	17	18	38	32
10	19	20	38	32
11	21	22	38	32
12	23	24	38	32
13	25	26	38	32
14	27	28	38	32
15	29	30	38	32



**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	5716419	462002	-17163420	-72964	1239433
2	5893674	-5670	17942189	1496	-1316231
3	4391512	-2985573	12265317	225899	-1108535
4	4355335	776328	-11847649	-123249	1040701
5	6055651	-2545	17996382	685	-1234087
6	4036374	5338	-10527848	-1386	552148
7	4355335	776328	-11847649	-123249	1040701
8	4391512	-2985573	12265317	225899	-1108535
9	6055651	-2545	17996382	685	-1234087
10	5716419	462002	-17163420	-72964	1239433

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.  
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	4231894	457837	-12910865
2	4044769	-1188883	10091555
3	4086865	761604	10707878
4	3974572	-2049427	-9738722
5	4331586	-3845	13868834
6	4044769	-1188883	10091555

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	4108921	5634	-12149597
2	4001611	-1239211	10570660
3	4006552	375906	10571271
4	4009343	-1225345	-10400472
5	4184646	-10270	12401543
6	4004790	-4941	10452571

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	4044920	5238	-11893653
2	4007265	-4968	10584431
3	4007265	-4968	10584431
4	4013274	4968	-10424118
5	4032014	-5238	11903035
6	4007265	-4968	10584431



**RISULTATI DEL CALCOLO**

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

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	5716419	462002	-17163420	5716403	4799545	-174415577	10.162



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

2	S	5893674	-5670	17942189	5893686	-13842	175985710	9.808
3	S	4391512	-2985573	12265317	4391537	-36739169	148711548	12.135
4	S	4355335	776328	-11847649	4355330	11077918	-168443721	14.218
5	S	6055651	-2545	17996382	6055641	-6172	176378269	9.801
6	S	4036374	5338	-10527848	4036370	22633	-170353073	16.181
7	S	4355335	776328	-11847649	4355330	11077918	-168443721	14.218
8	S	4391512	-2985573	12265317	4391537	-36739169	148711548	12.135
9	S	6055651	-2545	17996382	6055641	-6172	176378269	9.801
10	S	5716419	462002	-17163420	5716403	4799545	-174415577	10.162

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00124	-700.0	350.0	0.00343	-692.0	342.0	-0.00750	692.0	-342.0
2	0.00350	-0.00137	700.0	-350.0	0.00344	692.0	-342.0	-0.00780	-692.0	342.0
3	0.00350	-0.00080	700.0	-350.0	0.00343	692.0	-342.0	-0.00645	-692.0	342.0
4	0.00350	-0.00137	-700.0	350.0	0.00343	-692.0	342.0	-0.00780	692.0	-342.0
5	0.00350	-0.00132	700.0	-350.0	0.00344	692.0	-342.0	-0.00768	-692.0	342.0
6	0.00350	-0.00201	-700.0	350.0	0.00343	-692.0	342.0	-0.00929	692.0	-342.0
7	0.00350	-0.00137	-700.0	350.0	0.00343	-692.0	342.0	-0.00780	692.0	-342.0
8	0.00350	-0.00080	700.0	-350.0	0.00343	692.0	-342.0	-0.00645	-692.0	342.0
9	0.00350	-0.00132	700.0	-350.0	0.00344	692.0	-342.0	-0.00768	-692.0	342.0
10	0.00350	-0.00124	-700.0	350.0	0.00343	-692.0	342.0	-0.00750	692.0	-342.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**



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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000007506	0.000000794	-0.002032109		
2	0.000008116	-0.000000003	-0.002182184		
3	0.000005129	-0.000004069	-0.001514289		
4	-0.000007228	0.000001785	-0.002184146		
5	0.000008029	-0.000000001	-0.002120949		
6	-0.000009189	0.000000005	-0.002933720		
7	-0.000007228	0.000001785	-0.002184146		
8	0.000005129	-0.000004069	-0.001514289		
9	0.000008029	-0.000000001	-0.002120949		
10	-0.000007506	0.000000794	-0.002032109		

**ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe:	25 mm	
Passo staffe:	25.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	
Numero Legature:	5	(Diametro = 25 mm)

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Vsdu Taglio agente [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm<sup>2</sup>/m]  
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	1240228	750533714239969	1338.1	143.7	21.80°	1.110	10.5	120.9(38.2)	
2	S	1316231	898176514835459	1396.0	164.4	21.80°	1.113	10.7	120.7(39.3)	
3	S	1008795	648219410272369	959.1	177.3	21.80°	1.084	11.9	121.7(33.0)	
4	S	1039893	685353913524772	1268.8	141.8	21.80°	1.084	9.3	121.1(36.9)	
5	S	1234087	900370014835422	1396.0	164.3	21.80°	1.116	10.0	120.7(39.3)	
6	S	552149	865285914831069	1395.6	163.7	21.80°	1.077	4.5	120.7(39.3)	
7	S	1039893	685353913524772	1268.8	141.8	21.80°	1.084	9.3	121.1(36.9)	
8	S	1008795	648219410272369	959.1	177.3	21.80°	1.084	11.9	121.7(33.0)	
9	S	1234087	900370014835422	1396.0	164.3	21.80°	1.116	10.0	120.7(39.3)	
10	S	1240228	750533714239969	1338.1	143.7	21.80°	1.110	10.5	120.9(38.2)	



**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)  
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)  
Ac eff. Area di conglomerato [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm  
K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni  
Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	26.3	-700.0	350.0	-1	692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	24.0	700.0	-350.0	16	-692.0	342.0	0	0		0.000
3	S	24.2	700.0	350.0	18	-692.0	-342.0	0	0		0.000
4	S	24.7	0.0	0.0	0	692.0	342.0	0	0		0.000
5	S	26.9	700.0	-350.0	0	-692.0	342.0	0	0		0.000
6	S	24.0	700.0	-350.0	16	-692.0	342.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	24.5	-700.0	350.0	14	692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	24.4	700.0	-350.0	6	-692.0	342.0	0	0		0.000
3	S	23.2	700.0	350.0	25	-692.0	-342.0	0	0		0.000
4	S	24.3	0.0	0.0	9	692.0	342.0	0	0		0.000
5	S	25.0	700.0	-350.0	14	-692.0	342.0	0	0		0.000
6	S	22.6	700.0	-350.0	34	-692.0	342.0	0	0		0.000

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	24.1	-700.0	350.0	15	692.0	-342.0	0	0		0.000
2	S	22.7	700.0	-350.0	32	-692.0	342.0	0	0		0.000
3	S	22.7	700.0	-350.0	32	-692.0	342.0	0	0		0.000
4	S	22.6	-700.0	350.0	35	692.0	-342.0	0	0		0.000
5	S	24.1	700.0	-350.0	14	-692.0	342.0	0	0		0.000
6	S	22.7	700.0	-350.0	32	-692.0	342.0	0	0		0.000

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: PILA\_50\_3strati\_C\_S5.5-S5.6**

**(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE**

**MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\SISMICHE\PILA\_50\_3strati\_C\_S5.5-S5.6.sez)**

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi

Tipologia sezione: Sezione generica

Normativa di riferimento: N.T.C.

Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante

Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

Riferimento alla sismicità: Zona non sismica

Posizione sezione nell'asta: In zona critica

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C40/50  
Resis. compr. di calcolo fcd : 226.60 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd': 113.30 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 352200 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm: 35.00 daN/cm<sup>2</sup>

ACCIAIO - Tipo: B450C  
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

**DOMINIO N° 1**



Forma del Dominio: Poligonale

Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-350.00
2	-700.00	-300.00
3	700.00	-300.00
4	700.00	-350.00

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	300.00
2	-700.00	350.00
3	700.00	350.00
4	700.00	300.00

**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-700.00	-300.00
2	-700.00	300.00
3	-650.00	300.00
4	-650.00	-300.00

**DOMINIO N° 4**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-25.00	-300.00
2	-25.00	300.00
3	25.00	300.00
4	25.00	-300.00

**DOMINIO N° 5**



Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	650.00	-300.00
2	650.00	300.00
3	700.00	300.00
4	700.00	-300.00

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-692.00	-342.00	32
2	692.00	-342.00	32
3	-692.00	-325.00	32
4	692.00	-325.00	32
5	-692.00	-308.00	32
6	692.00	-308.00	32
7	-692.00	308.00	32
8	692.00	308.00	32
9	-692.00	325.00	32
10	692.00	325.00	32
11	-692.00	342.00	32
12	692.00	342.00	32
13	-692.00	-299.00	32
14	-692.00	299.00	32
15	-675.00	-299.00	32

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

16	-675.00	299.00	32
17	-658.00	-299.00	32
18	-658.00	299.00	32
19	-17.00	-299.00	32
20	-17.00	299.00	32
21	0.00	-299.00	32
22	0.00	299.00	32
23	17.00	-299.00	32
24	17.00	299.00	32
25	658.00	-299.00	32
26	658.00	299.00	32
27	675.00	-299.00	32
28	675.00	299.00	32
29	692.00	-299.00	32
30	692.00	299.00	32

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**



N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidistanti tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	68	32
2	3	4	68	32
3	5	6	68	32
4	7	8	68	32
5	9	10	68	32
6	11	12	68	32
7	13	14	38	32
8	15	16	38	32
9	17	18	38	32
10	19	20	38	32
11	21	22	38	32
12	23	24	38	32
13	25	26	38	32
14	27	28	38	32
15	29	30	38	32

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	3425900	19698700	-13729700	4141200	153800
2	4320300	-19702200	-15797400	-4141900	1547100
3	10741800	2572000	-44558200	491800	1306100
4	6736400	-141600	-19817000	-88400	5921100
5	4354100	-19569700	-15735500	-4169300	1632500
6	-5797200	-2093600	-14991100	-360700	1324700
7	11140200	2645500	34762600	469300	-2213700
8	5473300	3735800	60494500	788500	2415200
9	6709300	8600	-12582900	-63600	-4936800
10	4388300	19559400	23238500	4169200	-452900

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc

**RISULTATI DEL CALCOLO**
**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 princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My) Verifica positiva se tale rapporto risulta $\geq 1.000$

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	3425900	19698700	-13729700	3425888	84041504	-59111806	4.279
2	S	4320300	-19702200	-15797400	4320314	-83939973	-67270697	4.260
3	S	10741800	2572000	-44558200	10741803	10345485	-180951263	4.061
4	S	6736400	-141600	-19817000	6736395	-1257180	-177602543	8.962
5	S	4354100	-19569700	-15735500	4354110	-83941304	-67524624	4.290
6	S	5797200	-2093600	-14991100	-5797188	-16488394	-120930618	8.063
7	S	11140200	2645500	34762600	11140184	13199320	180292955	5.185
8	S	5473300	3735800	60494500	5473317	10254416	171759735	2.839
9	S	6709300	8600	-12582900	6709270	32105	-178076095	14.152
10	S	4388300	19559400	23238500	4388292	75946385	90192403	3.882

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**



ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00203	-700.0	350.0	0.00337	-692.0	342.0	-0.00928	692.0	-342.0
2	0.00350	-0.00149	-700.0	-350.0	0.00339	-692.0	-342.0	-0.00803	692.0	342.0
3	0.00350	-0.00039	-700.0	350.0	0.00344	-692.0	342.0	-0.00551	692.0	-342.0
4	0.00350	-0.00112	-700.0	-350.0	0.00344	-692.0	-342.0	-0.00722	692.0	342.0
5	0.00350	-0.00147	-700.0	-350.0	0.00339	-692.0	-342.0	-0.00799	692.0	342.0
6	0.00350	-0.00523	-700.0	-350.0	0.00337	-692.0	-342.0	-0.01674	692.0	342.0
7	0.00350	-0.00030	700.0	350.0	0.00344	692.0	342.0	-0.00532	-692.0	-342.0
8	0.00350	-0.00116	700.0	350.0	0.00343	692.0	342.0	-0.00731	-692.0	-342.0
9	0.00350	-0.00117	-700.0	350.0	0.00344	-692.0	342.0	-0.00733	692.0	-342.0
10	0.00350	-0.00088	700.0	350.0	0.00341	692.0	342.0	-0.00664	-692.0	-342.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000002527	0.000013389	-0.002955209		
2	-0.000002645	-0.000011339	-0.002320217		

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

3	-0.000005838	0.000001273	-0.001032565
4	-0.000007601	-0.000000204	-0.001892118
5	-0.000002648	-0.000011282	-0.002302358
6	-0.000012511	-0.000004083	-0.006686725
7	0.000005563	0.000001553	-0.000937863
8	0.000006993	0.000001555	-0.001939561
9	-0.000007779	0.000000005	-0.001947344
10	0.000003141	0.000008329	-0.001613943



**ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe:	25 mm	
Passo staffe:	25.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	
Numero Legature:	5	(Diametro = 25 mm)

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm <sup>2</sup> /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm <sup>2</sup> /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)



N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	4040826	7928308	7948229	693.7	305.0	21.80°	1.066	66.2	130.1(30.3)
2	S	3682212	7639113	7922374	701.0	286.2	21.80°	1.083	59.7	128.4(29.6)
3	S	1171304	8016186	13563274	1272.8	148.5	21.80°	1.206	10.5	121.0(37.1)
4	S	5916610	8644335	14676855	1380.6	157.7	21.80°	1.129	48.7	120.7(39.0)
5	S	3685999	7639589	7920567	701.2	286.0	21.80°	1.084	59.7	128.3(29.6)
6	S	1147412	5537175	13283623	1245.2	126.5	21.80°	1.000	10.5	121.2(36.2)
7	S	2005914	8001953	13210242	1238.9	151.3	21.80°	1.214	18.4	121.1(36.6)
8	S	2528758	7106625	13628711	1278.9	143.0	21.80°	1.105	22.5	121.0(37.1)
9	S	4936755	9075110	14830230	1395.5	163.9	21.80°	1.129	40.2	120.7(39.3)
10	S	3741178	6512126	7924527	726.8	235.0	21.80°	1.084	58.5	123.8(28.0)

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO</p>	
<p>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</p>	<p><i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

## 7.6 Cross beam, Design Verifications

For sections please refer to Figure 7-1 and Figure 7-2.





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## SECTION S6-4 + S6-42 (Land side - Cross beam)

In the above mentioned section the following load combinations, maximizing the stresses in the 1st column, have been verified.



Combinations ULS							
soll. Max	Combo	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
<i>F1max</i>	<i>STR11_135</i>	-5268	0	7994	0	-74833	6018
<i>F1min</i>	<i>STR9_54</i>	-12796	0	10987	1	-64232	-12036
<i>F2max</i>	<i>STR3_9</i>	-10103	0	-123	0	-178127	6763
<i>F2min</i>	<i>STR8_28</i>	-7645	-549	7661	22	-86539	-10157
<i>F3max</i>	<i>STR8_3</i>	-9415	0	11571	0	-86917	9636
<i>F3min</i>	<i>STR2_74</i>	-9710	0	-596	1	-149177	-12500
<i>M2max</i>	<i>STR11_134</i>	-7605	0	7958	0	-44624	-6021
<i>M2min</i>	<i>STR10_47</i>	-7771	0	-349	0	-217005	9171
<i>M3max</i>	<i>STR9_81</i>	-10096	0	8272	1	-82985	16057
<i>M3min</i>	<i>STR10_12</i>	-8643	0	-206	0	-181554	-18921

Combinations SLS Characteristic				
soll. Max	Combo	F3	M1	M2
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F1max</i>	<i>SLS10_7</i>	478	0	-155994
<i>F1min</i>	<i>SLS9_54</i>	8258	1	-33772
<i>M2max</i>	<i>SLS10_6</i>	406	0	-94461
<i>M2min</i>	<i>SLS10_47</i>	7779	13	-99637
<i>M3max</i>	<i>SLS9_17</i>	8348	1	-59550
<i>M3min</i>	<i>SLS10_12</i>	-157	0	-131029

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		Codice documento <i>PF0131_F0.doc</i>	Rev <i>F0</i>	Data <i>20/06/2011</i>

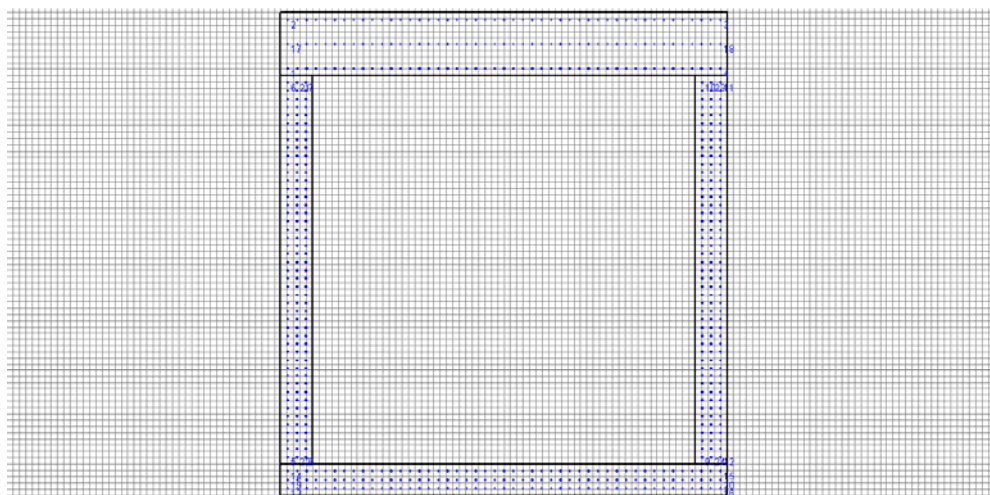
Combinations SLS frequent				
soll. Max	Combo	F3	M1	M2
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F1max</i>	<i>SLS7_7</i>	<i>7999</i>	<i>0</i>	<i>-76576</i>
<i>F1min</i>	<i>SLS3_22</i>	<i>-84</i>	<i>0</i>	<i>-114550</i>
<i>M2max</i>	<i>SLS7_6</i>	<i>-65</i>	<i>0</i>	<i>-107094</i>
<i>M2min</i>	<i>SLS1_7</i>	<i>7803</i>	<i>0</i>	<i>-78278</i>
<i>M3max</i>	<i>SLS7_1</i>	<i>8006</i>	<i>0</i>	<i>-55880</i>
<i>M3min</i>	<i>SLS6_12</i>	<i>-67</i>	<i>0</i>	<i>-127273</i>



Combinations SLS quasi-permanent				
soll. Max	Combo	F3	M1	M2
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F1max</i>	<i>SLS1_7</i>	<i>7996</i>	<i>0</i>	<i>-73555</i>
<i>F1min</i>	<i>SLS1_6</i>	<i>-62</i>	<i>0</i>	<i>-110171</i>
<i>M2max</i>	<i>SLS1_6</i>	<i>-62</i>	<i>0</i>	<i>-110171</i>
<i>M2min</i>	<i>SLS1_7</i>	<i>-25</i>	<i>0</i>	<i>-140937</i>
<i>M3max</i>	<i>SLS1_1</i>	<i>8001</i>	<i>0</i>	<i>-56308</i>
<i>M3min</i>	<i>SLS1_4</i>	<i>-67</i>	<i>0</i>	<i>-127325</i>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Seismic Combinations ULS								
criteria	criteria	Combo	NS	MY	MZ	VZ	VY	
IBDAS	SAP		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
max NS	max F1	ULS: Newmark(y): EQ - 0.3*Long + 1.0*Trans + 0.3*Vert	33904	-361714	37	-45	-36	
min NS	min F1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-43873	364365	-37	628	36	
max MY	max M2	Comb 5:7 - ULS finished bridge (PP+PN+QA+VS_dyn+VT(excl Uniform))_Surf=40mm	-42685	366212	-34	594	47	
min VY	min F2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-9808	3769	576	-867	597	
min MY	min M2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	21963	-427578	-1825	11101	68	
min MZ	min M3	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-8028	-66682	-92448	10790	7647	
max MZ	max M3	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-6788	-49391	92448	-10790	6840	
max VY	max F2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-6144	-67500	-92016	10841	7943	
max VZ	max F3	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-11551	-150799	-3253	15147	247	
min VZ	min F3	ULS: Newmark(z): EQ - 0.3*Long + 0.3*Trans + 1.0*Vert	2536	83804	3253	-6915	-247	

### Verification output



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: TRAVERSO\_6.4-6.42ST**

(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE

MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\STATICHE\TRAVERSO\_6.4-6.42ST.sez)

**Descrizione Sezione:**

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

**CONGLOMERATO - Classe: C40/50**

Resis. compr. di calcolo fcd :	226.60 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd' :	113.30 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	352200 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	35.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0
<b>Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):</b>	
Sc Limite :	240.00 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	Non prevista
<b>Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):</b>	
Sc Limite :	240.00 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.300 mm
<b>Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):</b>	
Sc Limite :	180.00 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.200 mm

**ACCIAIO - Tipo: B450C**

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1*\beta_2$ :	1.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1*\beta_2$ :	0.50 daN/cm <sup>2</sup>
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm <sup>2</sup>

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**



**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-350.00	670.00
2	-350.00	770.00
3	350.00	770.00
4	350.00	670.00

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-350.00	50.00
2	-350.00	670.00
3	-300.00	670.00
4	-300.00	50.00

**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	300.00	50.00
2	300.00	670.00
3	350.00	670.00
4	350.00	50.00

**DOMINIO N° 4**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-350.00	0.00
2	-350.00	50.00
3	350.00	50.00
4	350.00	0.00



**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-339.00	681.00	32
2	-339.00	759.00	32
3	339.00	759.00	32
4	339.00	681.00	32
5	-339.00	61.00	32
6	-339.00	659.00	32
7	-311.00	659.00	32
8	-311.00	61.00	32
9	311.00	61.00	32
10	311.00	659.00	32
11	339.00	659.00	32
12	339.00	61.00	32
13	-339.00	11.00	32
14	-339.00	39.00	32
15	339.00	39.00	32
16	339.00	11.00	32
17	-339.00	720.00	32
18	339.00	720.00	32
19	-339.00	25.00	32
20	339.00	25.00	32
21	-325.00	659.00	32
22	-325.00	61.00	32
23	325.00	659.00	32
24	325.00	61.00	32

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	2	3	45	32
2	1	4	45	32
3	17	18	45	32
4	14	15	45	32
5	13	16	45	32
6	19	20	45	32
7	5	6	45	32
8	8	7	45	32
9	9	10	45	32
10	12	11	45	32
11	21	22	45	32
12	23	24	45	32

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	526837	-7483341	601849	799383	1
2	1279584	-6423165	-1203562	1098718	-30
3	1010273	-17812704	676301	-12332	6
4	764537	-8653927	-1015707	766090	-54876
5	941464	-8691695	963553	1157137	-34
6	971048	-14917711	-1249960	-59606	-12
7	760453	-4462387	-602063	795773	1
8	777115	-21700550	917060	-34896	-6
9	1009602	-8298544	1605651	827250	-30
10	864339	-18155398	-1892116	-20578	-2



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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	391402	-15599418	1203822
2	981719	-3377230	-1203574
3	858717	-9446132	-1204003
4	461087	-9963711	1172362
5	823342	-5954988	1605601
6	584278	-13102912	-1892087

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.  
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	493017	-7657616	722238
2	796167	-11454952	-602046
3	782606	-10709399	-722439
4	530353	-7827836	601935
5	678360	-5587964	963047
6	605503	-12727335	-1041668

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inertza con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.  
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inertza con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	516378	-7355521	601847
2	759240	-11017064	-602047
3	759240	-11017064	-602047
4	525583	-14093707	601865
5	670831	-5630810	802521
6	604699	-12732468	-802721

**RISULTATI DEL CALCOLO**



**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 princ. d'inertza  
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inertza  
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)  
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inertza  
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inertza  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	526837	-7483341	601849	526857	-61394515	5263342	8.330
2	S	1279584	-6423165	-1203562	1279605	-62278423	-12409231	10.135
3	S	1010273	-17812704	676301	1010284	-63512899	2237612	3.600
4	S	764537	-8653927	-1015707	764545	-61822482	-7400512	7.276
5	S	941464	-8691695	963553	941450	-62463431	7241656	7.352
6	S	971048	-14917711	-1249960	971021	-62941381	-5294005	4.270
7	S	760453	-4462387	-602063	760451	-61580344	-8445381	14.334
8	S	777115	-21700550	917060	777123	-62661894	2557823	2.904
9	S	1009602	-8298544	1605651	1009599	-61491251	12060469	7.597
10	S	864339	-18155398	-1892116	864348	-62306875	-6715914	3.461

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

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

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00607	350.0	0.0	0.00318	339.0	11.0	-0.01850	-339.0	759.0
2	0.00350	-0.00331	-350.0	0.0	0.00327	-339.0	11.0	-0.01217	339.0	759.0
3	0.00350	-0.00687	350.0	0.0	0.00315	339.0	11.0	-0.02035	-339.0	759.0
4	0.00350	-0.00497	-350.0	0.0	0.00322	-339.0	11.0	-0.01597	339.0	759.0
5	0.00350	-0.00485	350.0	0.0	0.00322	339.0	11.0	-0.01570	-339.0	759.0
6	0.00350	-0.00552	-350.0	0.0	0.00320	-339.0	11.0	-0.01724	339.0	759.0
7	0.00350	-0.00463	350.0	0.0	0.00323	339.0	11.0	-0.01520	-339.0	759.0
8	0.00350	-0.00709	350.0	0.0	0.00315	339.0	11.0	-0.02086	-339.0	759.0
9	0.00350	-0.00354	350.0	0.0	0.00326	339.0	11.0	-0.01269	-339.0	759.0
10	0.00350	-0.00510	-350.0	0.0	0.00321	-339.0	11.0	-0.01629	339.0	759.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000002207	-0.000026987	0.002727415		
2	-0.000003445	-0.000017513	0.002294397		
3	0.000001168	-0.000030358	0.003091073		
4	-0.000002669	-0.000023226	0.002565874		
5	0.000002609	-0.000022929	0.002586831		
6	-0.000002158	-0.000025361	0.002744552		
7	-0.000002877	-0.000022026	0.002493046		
8	0.000001317	-0.000030902	0.003039012		
9	0.000003442	-0.000018207	0.002295205		
10	-0.000002508	-0.000023794	0.002622156		

**ARMATURE A TAGLIO**



Diametro staffe:                    25 mm  
Passo staffe:                            15.0 cm                    [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]  
N.Bracci staffe:                        2  
Numero Legature:                      4                            (Diametro = 25 mm)

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver            S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Vsdu          Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd          Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
Vwd          Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed        Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw            Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta          Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw          Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast          Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff        Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
---------	-----	------	-----	-----	------	----	------	-----	-----	-------



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>			
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1	S	796722	6636746	7592156	748.7	197.9	30.03°	1.014	17.5	166.4 (51.0)
2	S	1078056	6281941	7500934	738.7	186.2	30.03°	1.034	24.0	166.7 (49.4)
3	S	12323	7102004	7638510	753.7	207.7	30.03°	1.027	0.3	166.3 (51.7)
4	S	754817	6448360	7562130	745.4	191.9	30.03°	1.020	16.6	166.5 (50.5)
5	S	1149722	6494807	7562361	745.5	192.4	30.03°	1.025	25.3	166.5 (50.5)
6	S	59392	6687487	7588926	748.3	197.2	30.03°	1.026	1.3	166.4 (50.9)
7	S	789071	6384178	7548305	743.9	190.4	30.03°	1.020	17.4	166.5 (50.3)
8	S	34864	7011003	7634121	753.2	206.4	30.03°	1.021	0.8	166.4 (51.6)
9	S	812856	6250491	7506181	739.3	186.4	30.03°	1.027	18.0	166.7 (49.5)
10	S	20465	6539002	7569205	746.2	193.9	30.03°	1.023	0.5	166.5 (50.6)

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	37.8	350.0	0.0	-421	-339.0	759.0	0	0		0.000
2	S	13.7	0.0	0.0	-59	339.0	759.0	0	0		0.000
3	S	26.3	0.0	0.0	-227	339.0	759.0	0	0		0.000
4	S	25.8	350.0	0.0	-267	-339.0	759.0	0	0		0.000
5	S	19.5	350.0	0.0	-151	-339.0	759.0	0	0		0.000
6	S	34.7	0.0	0.0	-364	339.0	759.0	0	0		0.000



**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	20.0	350.0	0.0	-190	-339.0	759.0	0	0		0.000
2	S	29.1	0.0	0.0	-265	339.0	759.0	0	0		0.000
3	S	27.7	0.0	0.0	-250	339.0	759.0	0	0		0.000
4	S	20.2	350.0	0.0	-188	-339.0	759.0	0	0		0.000
5	S	16.8	350.0	0.0	-131	-339.0	759.0	0	0		0.000
6	S	32.1	0.0	0.0	-326	339.0	759.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	19.2	350.0	0.0	-177	-339.0	759.0	0	0		0.000
2	S	28.0	0.0	0.0	-256	339.0	759.0	0	0		0.000
3	S	28.0	0.0	0.0	-256	339.0	759.0	0	0		0.000
4	S	33.7	350.0	0.0	-353	-339.0	759.0	0	0		0.000
5	S	16.5	350.0	0.0	-127	-339.0	759.0	0	0		0.000
6	S	31.5	0.0	0.0	-318	339.0	759.0	0	0		0.000

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**  
**NOME SEZIONE: TRAVERSO\_6.4-6.42**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE  
MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\SISMICHE\TRAVERSO\_6.4-6.42.sez)

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C40/50  
Resis. compr. di calcolo fcd : 226.60 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd' : 113.30 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 352200 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm: 35.00 daN/cm<sup>2</sup>

ACCIAIO - Tipo: B450C  
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
Modulo Elastico Ef : 200000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-350.00	670.00
2	-350.00	770.00
3	350.00	770.00
4	350.00	670.00

**DOMINIO N° 2**



Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-350.00	50.00
2	-350.00	670.00
3	-300.00	670.00
4	-300.00	50.00

**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	300.00	50.00
2	300.00	670.00
3	350.00	670.00

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

4                      350.00                      50.00

**DOMINIO N° 4**

Forma del Dominio:                      Poligonale  
Classe Conglomerato:                      C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-350.00	0.00
2	-350.00	50.00
3	350.00	50.00
4	350.00	0.00

**DATI BARRE ISOLATE**



N.Barra                      Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X                      Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y                      Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam.                      Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-339.00	681.00	32
2	-339.00	759.00	32
3	339.00	759.00	32
4	339.00	681.00	32
5	-339.00	61.00	32
6	-339.00	659.00	32
7	-311.00	659.00	32
8	-311.00	61.00	32
9	311.00	61.00	32
10	311.00	659.00	32
11	339.00	659.00	32
12	339.00	61.00	32
13	-339.00	11.00	32
14	-339.00	39.00	32
15	339.00	39.00	32
16	339.00	11.00	32
17	-339.00	720.00	32
18	339.00	720.00	32
19	-339.00	25.00	32
20	339.00	25.00	32
21	-325.00	659.00	32
22	-325.00	61.00	32
23	325.00	659.00	32
24	325.00	61.00	32

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N.Gen.                      Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In.                      Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin.                      Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre                      Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam.                      Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	2	3	45	32
2	1	4	45	32
3	17	18	45	32
4	14	15	45	32
5	13	16	45	32
6	19	20	45	32
7	5	6	45	32
8	8	7	45	32
9	9	10	45	32

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		Codice documento PF0131_F0.doc	Rev F0 Data 20/06/2011

10	12	11	45	32
11	21	22	45	32
12	23	24	45	32

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-3390400	-36171400	3700	-4500	-3600
2	4387300	36436500	-3700	62800	3600
3	4268500	36621200	-3400	59400	4700
4	980800	376900	57600	-86700	59700
5	-2196300	-42757800	-182500	1110100	6800
6	802800	-6668200	-9244800	1079000	764700
7	678800	-4939100	9244800	-1079000	684000
8	614400	-6750000	-9201600	1084100	794300
9	1155100	-15079900	-325300	1514700	24700
10	-253600	8380400	325300	-691500	-24700

**RISULTATI DEL CALCOLO**



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

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-3390400	-36171400	3700	-3390396	-46822559	5422	1.275
2	S	4387300	36436500	-3700	4387280	75798303	-4142	2.050
3	S	4268500	36621200	-3400	4268494	75514056	-3791	2.033
4	S	980800	376900	57600	980780	67062754	6128690	110.286
5	S	-2196300	-42757800	-182500	-2196320	-51567383	-414031	1.198
6	S	802800	-6668200	-9244800	802821	-34760728	-49134019	5.322
7	S	678800	-4939100	9244800	678798	-27589758	52940416	5.730
8	S	614400	-6750000	-9201600	614405	-34986290	-48440223	5.268
9	S	1155100	-15079900	-325300	1155099	-64105201	-1220283	4.311
10	S	-253600	8380400	325300	-253571	64221426	2421177	7.816

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

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

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01965	350.0	0.0	0.00273	339.0	11.0	-0.04973	-339.0	759.0
2	0.00350	-0.00712	-350.0	770.0	0.00315	-339.0	759.0	-0.02093	339.0	11.0
3	0.00350	-0.00720	-350.0	770.0	0.00314	-339.0	759.0	-0.02111	339.0	11.0
4	0.00350	-0.00699	350.0	770.0	0.00315	339.0	759.0	-0.02063	-339.0	11.0
5	0.00350	-0.01630	-350.0	0.0	0.00284	-339.0	11.0	-0.04205	339.0	759.0
6	0.00350	-0.00141	-350.0	0.0	0.00333	-339.0	11.0	-0.00778	339.0	759.0
7	0.00350	-0.00185	350.0	0.0	0.00331	339.0	11.0	-0.00880	-339.0	759.0
8	0.00350	-0.00144	-350.0	0.0	0.00333	-339.0	11.0	-0.00784	339.0	759.0
9	0.00350	-0.00718	-350.0	0.0	0.00314	-339.0	11.0	-0.02106	339.0	759.0
10	0.00350	-0.00918	350.0	770.0	0.00308	339.0	759.0	-0.02566	-339.0	11.0

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000007	-0.000070132	0.003497653		
2	-0.000000003	0.000032185	-0.021283229		
3	-0.000000003	0.000032426	-0.021468856		
4	0.000001945	0.000030024	-0.020299471		
5	-0.000000246	-0.000059786	0.003413976		
6	-0.000009662	-0.000006086	0.000118210		
7	0.000012093	-0.000005231	-0.000732482		
8	-0.000009618	-0.000006211	0.000133763		
9	-0.000000697	-0.000031730	0.003255993		
10	0.000000938	0.000037561	-0.025750440		



#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:                    25 mm  
Passo staffe:                        15.0 cm                    [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]  
N.Bracci staffe:                      2  
Numero Legature:                    5                            (Diametro = 25 mm)



#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver            S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Vsd            Taglio agente [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd            Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
Vwd            Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed        Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw            Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta           Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw           Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast           Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff        Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm<sup>2</sup>/m]  
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsd	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	4500	7273497	5268372	759.0	216.9	30.03°	1.000	0.1	113.9(0.0)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2	S	62800	8116790	5268382	759.0	216.9	30.03°	1.116	1.4	113.9(0.0)
3	S	59400	8093882	5268363	759.0	216.9	30.03°	1.113	1.3	113.9(0.0)
4	S	82659	6848473	6481546	750.6	201.3	30.03°	1.026	1.8	141.7(26.6)
5	S	1110119	7225923	5273454	758.4	215.7	30.03°	1.000	24.0	114.1(0.1)
6	S	1222098	5234051	6857211	716.1	162.0	30.03°	1.021	28.0	157.2(30.0)
7	S	1056175	5829002	6719349	690.7	187.7	30.03°	1.018	25.1	159.7(30.6)
8	S	1255385	5120178	6885137	719.9	158.4	30.03°	1.016	28.6	157.0(30.0)
9	S	1514877	7294121	7657909	755.8	212.0	30.03°	1.031	32.9	166.3(51.9)
10	S	691901	7020349	5301011	755.5	210.3	30.03°	1.000	15.0	115.2(0.7)



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		Codice documento PF0131_F0.doc	Rev F0	Data 20/06/2011

## SECTION S6-6 + S6-62 (Sea side - Cross beam)

In the above mentioned section the following load combinations, maximizing the stresses in the 1st column, have been verified.

Combinations ULS							
soll. Max	Combo	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
<i>F1max</i>	<i>STR11_135</i>	-5521	-26	106	290	-108338	6538
<i>F1min</i>	<i>STR9_6</i>	-13106	-28	11266	315	-7225	-11652
<i>F2max</i>	<i>STR1_31</i>	-8524	44	23	-489	-148822	5015
<i>F2min</i>	<i>STR8_30</i>	-10596	-623	7976	815	-16781	-6569
<i>F3max</i>	<i>STR8_1</i>	-11185	-14	11791	152	-24973	10659
<i>F3min</i>	<i>STR1_12</i>	-9660	-52	-175	577	-134354	-12515
<i>M2max</i>	<i>STR10_102</i>	-11996	-33	8643	368	3782	-4928
<i>M2min</i>	<i>STR9_15</i>	-7523	-21	16	240	-160135	10020
<i>M3max</i>	<i>STR10_97</i>	-10223	-31	8724	343	-20006	24255
<i>M3min</i>	<i>STR9_76</i>	-8174	-12	95	130	-103481	-19197



Combinations SLS Characteristic				
soll. Max	Combo	F3	M1	M2
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F1max</i>	<i>SLS10_7</i>	625	203	-121097
<i>F1min</i>	<i>SLS9_6</i>	8452	216	4594
<i>M2max</i>	<i>SLS10_6</i>	556	233	-61829
<i>M2min</i>	<i>SLS9_15</i>	8031	154	-58727
<i>M3max</i>	<i>SLS10_33</i>	8666	220	-15420
<i>M3min</i>	<i>SLS9_12</i>	45	66	-98444

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Combinations SLS frequent				
soll. Max	Combo	F3	M1	M2
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F1max</i>	<i>SLS7_7</i>	129	269	-110882
<i>F1min</i>	<i>SLS6_6</i>	8520	323	-6264
<i>M2max</i>	<i>SLS7_6</i>	87	286	-75321
<i>M2min</i>	<i>SLS1_7</i>	8008	544	-43218
<i>M3max</i>	<i>SLS4_1</i>	8171	379	-22183
<i>M3min</i>	<i>SLS6_12</i>	85	283	-95384

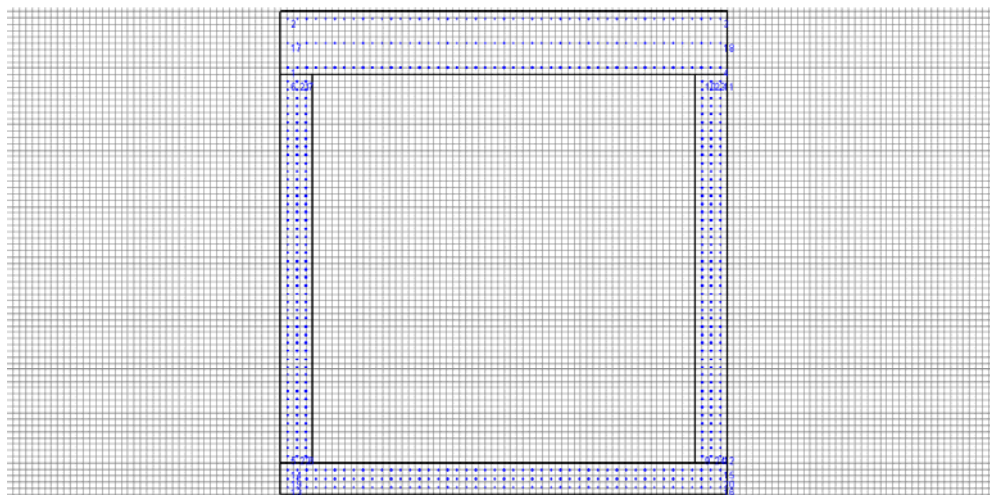
Combinations SLS quasi-permanent				
soll. Max	Combo	F3	M1	M2
		[kN]	[kNm]	[kNm]
<i>F1max</i>	<i>SLS1_7</i>	125	270	-107919
<i>F1min</i>	<i>SLS1_6</i>	8112	285	-10559
<i>M2max</i>	<i>SLS1_6</i>	91	285	-78284
<i>M2min</i>	<i>SLS1_7</i>	125	270	-107919
<i>M3max</i>	<i>SLS1_1</i>	8152	272	-22453
<i>M3min</i>	<i>SLS1_4</i>	85	283	-95399





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

Seismic Combinations ULS								
criteria	criteria	Combo	NS	MY	MZ	VZ	VY	
IBDAS	SAP		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
min NS	min F1	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-45120	342864	34	682	-51	
max NS	max F1	ULS: Newmark(y): EQ - 0.3*Long + 1.0*Trans + 0.3*Vert	33138	-340934	-34	-100	51	
min VY	min F2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-12871	31732	343	-465	471	
min MY	min M2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	19341	-419153	-2763	11914	375	
max MY	max M2	ULS: Newmark(y): EQ - 0.3*Long + 1.0*Trans + 0.3*Vert	-28428	348958	2765	-3684	-375	
min MZ	min M3	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-3428	-94875	-47655	5483	7823	
max MZ	max M3	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-12674	-23191	47655	-5483	6662	
max VY	max F2	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-3314	-96097	-46850	5579	7800	
max VZ	max F3	ULS load finished bridge (envelope w. seismic)_incl 15/40mm surfacing	-12042	-190016	4171	17764	-453	
min VZ	min F3	ULS: Newmark(z): EQ - 0.3*Long + 0.3*Trans + 1.0*Vert	1554	120349	-4173	-9533	453	

### Verification output



DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.  
 NOME SEZIONE: TRAVERSO\_6.6-6.62ST

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE  
MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\STATICHE\TRAVERSO\_6.6-6.62ST.sez)

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

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C40/50  
Resis. compr. di calcolo fcd : 226.60 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd': 113.30 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 352200 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm: 35.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0  
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 240.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : Non prevista  
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 240.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : 0.300 mm  
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):  
Sc Limite : 180.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C  
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
Coeff. Aderenza ist. β1\*β2 : 1.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Aderenza diff. β1\*β2 : 0.50 daN/cm<sup>2</sup>  
Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm<sup>2</sup>

#### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

##### DOMINIO N° 1



Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-350.00	670.00
2	-350.00	770.00
3	350.00	770.00
4	350.00	670.00

##### DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
-----------	---------------	----------------

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

1	-350.00	50.00
2	-350.00	670.00
3	-300.00	670.00
4	-300.00	50.00

**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	300.00	50.00
2	300.00	670.00
3	350.00	670.00
4	350.00	50.00

**DOMINIO N° 4**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-350.00	0.00
2	-350.00	50.00
3	350.00	50.00
4	350.00	0.00



**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-339.00	681.00	32
2	-339.00	759.00	32
3	339.00	759.00	32
4	339.00	681.00	32
5	-339.00	61.00	32
6	-339.00	659.00	32
7	-311.00	659.00	32
8	-311.00	61.00	32
9	311.00	61.00	32
10	311.00	659.00	32
11	339.00	659.00	32
12	339.00	61.00	32
13	-339.00	11.00	32
14	-339.00	39.00	32
15	339.00	39.00	32
16	339.00	11.00	32
17	-339.00	720.00	32
18	339.00	720.00	32
19	-339.00	25.00	32
20	339.00	25.00	32
21	-325.00	659.00	32
22	-325.00	61.00	32
23	325.00	659.00	32
24	325.00	61.00	32

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

N.Barre            Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam.              Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	2	3	45	32
2	1	4	45	32
3	17	18	45	32
4	14	15	45	32
5	13	16	45	32
6	19	20	45	32
7	5	6	45	32
8	8	7	45	32
9	9	10	45	32
10	12	11	45	32
11	21	22	45	32
12	23	24	45	32

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	552148	-10833820	653829	10630	-2591
2	1310594	-722546	-1165211	1126570	-2814
3	852424	-14882156	501525	2292	4368
4	1059582	-1678148	-656895	797609	-62259
5	1118468	-2497258	1065888	1179145	-1357
6	965957	-13435377	-1251521	-17451	-5154
7	1199646	378203	-492769	864292	-3285
8	752314	-16013526	1002041	1640	-2143
9	1022251	-2000573	2425511	872384	-3062
10	817375	-10348066	-1919702	9525	-1161



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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	406400	-12109743	1738377
2	999418	459429	-1193041
3	893519	-6182895	-764206
4	463881	-5872652	1264068
5	808917	-1541986	2188029
6	611943	-9844392	-1933793

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

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc

N. Comb.	N	Mx	My
1	524244	-11088209	778958
2	848194	-626419	-552639
3	816516	-7532101	-722592
4	574344	-4321840	729076
5	718813	-2218269	1259923
6	638736	-9538412	-1049980

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inertza con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.  
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inertza con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	548600	-10791867	653829
2	806657	-1055908	-558045
3	792160	-7828443	-597462
4	548600	-10791867	653829
5	717959	-2245296	901095
6	637311	-9539854	-807042

**RISULTATI DEL CALCOLO**



**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 princ. d'inertza  
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inertza  
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)  
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inertza  
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inertza  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	552148	-10833820	653829	552158	-61701866	3844331	5.753
2	S	1310594	-722546	-1165211	1310599	-20839282	-57489128	49.405
3	S	852424	-14882156	501525	852434	-62984960	2012804	4.277
4	S	1059582	-1678148	-656895	1059567	-56173330	-25780640	39.214
5	S	1118468	-2497258	1065888	1118468	-55965946	26507648	24.944
6	S	965957	-13435377	-1251521	965951	-62805028	-5951074	4.739
7	S	1199646	378203	-492769	1199672	53407583	-40145133	81.132
8	S	752314	-16013526	1002041	752316	-62401017	3910501	3.929
9	S	1022251	-2000573	2425511	1022261	-35750270	49081281	20.224
10	S	817375	-10348066	-1919702	817364	-61001995	-11525774	5.989

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00674	350.0	0.0	0.00316	339.0	11.0	-0.02004	-339.0	759.0
2	0.00350	-0.00240	-350.0	0.0	0.00329	-339.0	11.0	-0.01005	339.0	759.0
3	0.00350	-0.00729	350.0	0.0	0.00314	339.0	11.0	-0.02131	-339.0	759.0
4	0.00350	-0.00178	-350.0	0.0	0.00332	-339.0	11.0	-0.00864	339.0	759.0
5	0.00350	-0.00171	350.0	0.0	0.00332	339.0	11.0	-0.00849	-339.0	759.0
6	0.00350	-0.00527	-350.0	0.0	0.00321	-339.0	11.0	-0.01668	339.0	759.0
7	0.00350	-0.00157	-350.0	770.0	0.00332	-339.0	759.0	-0.00816	339.0	11.0
8	0.00350	-0.00640	350.0	0.0	0.00317	339.0	11.0	-0.01927	-339.0	759.0
9	0.00350	-0.00133	350.0	0.0	0.00333	339.0	11.0	-0.00760	-339.0	759.0
10	0.00350	-0.00378	-350.0	0.0	0.00325	-339.0	11.0	-0.01324	339.0	759.0

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000001795	-0.000029386	0.002871667		
2	-0.000014934	-0.000004298	-0.001726786		
3	0.000001083	-0.000031699	0.003120959		
4	-0.0000005101	-0.000011368	0.001714618		
5	0.0000005170	-0.000011102	0.001690560		
6	-0.000002320	-0.000024477	0.002688112		
7	-0.000007483	0.000008575	-0.005721729		
8	0.000001796	-0.000028375	0.002871537		
9	0.000009370	-0.000006112	0.000220351		
10	-0.000003394	-0.000018973	0.002311943		



#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	25 mm	
Passo staffe:	15.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	
Numero Legature:	4	(Diametro = 25 mm)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiezz. di $V_x$ e $V_y$ sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm <sup>2</sup> /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm <sup>2</sup> /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	10768	6797212	7614048	751.1	201.9	30.03°	1.015	0.2	166.4 (51.3)
2	S	308892	6483744	7685466	675.0	210.2	30.03°	1.035	7.5	186.9 (56.0)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>			
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3	S	2142	7090386	7644642	754.4	208.1	30.03°	1.023	0.0	166.3(51.7)
4	S	702221	5951319	6604780	730.2	179.4	30.03°	1.028	15.8	148.5(28.1)
5	S	1069503	5939016	6616763	730.5	178.7	30.03°	1.030	24.0	148.7(28.1)
6	S	17859	6629476	7578973	747.3	195.8	30.03°	1.026	0.4	166.5(50.8)
7	S	653379	5051067	7105604	762.9	145.3	30.03°	1.032	14.1	152.9(29.1)
8	S	1772	6823311	7611315	750.8	201.7	30.03°	1.020	0.0	166.4(51.3)
9	S	479179	5305408	6850411	716.5	163.2	30.03°	1.027	11.0	156.9(30.0)
10	S	9172	6233703	7513770	740.1	186.6	30.03°	1.022	0.2	166.6(49.6)

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	31.5	350.0	0.0	-346	-339.0	759.0	0	0		0.000
2	S	8.1	-350.0	770.0	4	339.0	11.0	0	0		0.000
3	S	18.4	0.0	0.0	-125	339.0	759.0	0	0		0.000
4	S	17.2	350.0	0.0	-163	-339.0	759.0	0	0		0.000
5	S	11.2	350.0	0.0	-55	-339.0	759.0	0	0		0.000
6	S	27.8	0.0	0.0	-278	339.0	759.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	27.6	350.0	0.0	-280	-339.0	759.0	0	0		0.000
2	S	5.8	0.0	0.0	25	339.0	759.0	0	0		0.000
3	S	21.0	0.0	0.0	-164	339.0	759.0	0	0		0.000
4	S	13.1	350.0	0.0	-97	-339.0	759.0	0	0		0.000
5	S	10.3	350.0	0.0	-49	-339.0	759.0	0	0		0.000
6	S	25.3	0.0	0.0	-240	339.0	759.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**



N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	26.8	350.0	0.0	-266	-339.0	759.0	0	0		0.000
2	S	6.6	0.0	0.0	10	339.0	759.0	0	0		0.000
3	S	21.2	0.0	0.0	-170	339.0	759.0	0	0		0.000
4	S	26.8	350.0	0.0	-266	-339.0	759.0	0	0		0.000
5	S	9.6	350.0	0.0	-38	-339.0	759.0	0	0		0.000
6	S	24.8	0.0	0.0	-232	339.0	759.0	0	0		0.000

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

NOME SEZIONE: TRAVERSO 6.6-6.62

(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE

MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\SISMICHE\TRAVERSO\_6.6-6.62.sez)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

**CONGLOMERATO** - Classe: C40/50  
Resis. compr. di calcolo fcd : 226.60 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd': 113.30 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 352200 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm: 35.00 daN/cm<sup>2</sup>

**ACCIAIO** - Tipo: B450C  
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-350.00	670.00
2	-350.00	770.00
3	350.00	770.00
4	350.00	670.00

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-350.00	50.00
2	-350.00	670.00
3	-300.00	670.00
4	-300.00	50.00



**DOMINIO N° 3**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	300.00	50.00
2	300.00	670.00
3	350.00	670.00
4	350.00	50.00

**DOMINIO N° 4**



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-350.00	0.00
2	-350.00	50.00
3	350.00	50.00
4	350.00	0.00

#### DATI BARRE ISOLATE



N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-339.00	681.00	32
2	-339.00	759.00	32
3	339.00	759.00	32
4	339.00	681.00	32
5	-339.00	61.00	32
6	-339.00	659.00	32
7	-311.00	659.00	32
8	-311.00	61.00	32
9	311.00	61.00	32
10	311.00	659.00	32
11	339.00	659.00	32
12	339.00	61.00	32
13	-339.00	11.00	32
14	-339.00	39.00	32
15	339.00	39.00	32
16	339.00	11.00	32
17	-339.00	720.00	32
18	339.00	720.00	32
19	-339.00	25.00	32
20	339.00	25.00	32
21	-325.00	659.00	32
22	-325.00	61.00	32
23	325.00	659.00	32
24	325.00	61.00	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	2	3	45	32
2	1	4	45	32
3	17	18	45	32
4	14	15	45	32
5	13	16	45	32
6	19	20	45	32
7	5	6	45	32
8	8	7	45	32
9	9	10	45	32
10	12	11	45	32
11	21	22	45	32
12	23	24	45	32

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

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

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	4512000	34286400	3400	68200	-5100
2	-3313800	-34093400	-3400	-10000	5100
3	1287100	3173200	34300	-46500	47100
4	-1934100	-41915300	-276300	1191400	37500
5	2842800	34895800	276500	-368400	-37500
6	342800	-9487500	-4765500	548300	782300
7	1267400	-2319100	4765500	-548300	666200
8	331400	-9609700	-4685000	557900	780000
9	1204200	-19001600	417100	1776400	-45300
10	-155400	12034900	-417300	-953300	45300

**RISULTATI DEL CALCOLO**



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

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	4512000	34286400	3400	4511998	76095979	4067	2.182
2	S	-3313800	-34093400	-3400	-3313782	-47128481	-5253	1.357
3	S	1287100	3173200	34300	1287103	68188742	970003	19.688
4	S	-1934100	-41915300	-276300	-1934092	-52594549	-572121	1.246
5	S	2842800	34895800	276500	2842781	72034820	769177	2.044
6	S	342800	-9487500	-4765500	342773	-53256108	-27075849	5.659
7	S	1267400	-2319100	4765500	1267385	-23924174	56187478	11.778
8	S	331400	-9609700	-4685000	331411	-53533131	-26496654	5.618
9	S	1204200	-19001600	417100	1204209	-64271994	1230388	3.419
10	S	-155400	12034900	-417300	-155372	64471188	-2441813	5.400

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00704	350.0	770.0	0.00315	339.0	759.0	-0.02074	-339.0	11.0
2	0.00350	-0.01948	-350.0	0.0	0.00273	-339.0	11.0	-0.04936	339.0	759.0
3	0.00350	-0.00875	350.0	770.0	0.00309	339.0	759.0	-0.02468	-339.0	11.0
4	0.00350	-0.01536	-350.0	0.0	0.00287	-339.0	11.0	-0.03988	339.0	759.0
5	0.00350	-0.00783	350.0	770.0	0.00312	339.0	759.0	-0.02255	-339.0	11.0
6	0.00350	-0.00188	-350.0	0.0	0.00332	-339.0	11.0	-0.00886	339.0	759.0
7	0.00350	-0.00205	350.0	0.0	0.00330	339.0	11.0	-0.00926	-339.0	759.0
8	0.00350	-0.00192	-350.0	0.0	0.00331	-339.0	11.0	-0.00897	339.0	759.0
9	0.00350	-0.00708	350.0	0.0	0.00315	339.0	11.0	-0.02083	-339.0	759.0
10	0.00350	-0.00910	-350.0	770.0	0.00308	-339.0	759.0	-0.02547	339.0	11.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000003	0.000031929	-0.021086550		
2	-0.000000006	-0.000069633	0.003497734		
3	0.000000363	0.000036800	-0.024963277		
4	-0.000000362	-0.000056820	0.003373261		
5	0.000000265	0.000034085	-0.022837867		
6	-0.0000005462	-0.000011327	0.001588367		
7	0.000013425	-0.000004626	-0.001198852		
8	-0.0000005391	-0.000011534	0.001613160		
9	0.0000000700	-0.000031418	0.003254934		
10	-0.0000000940	0.000037317	-0.025562858		



**ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe:	25 mm	
Passo staffe:	15.0 cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	
Numero Legature:	5	(Diametro = 25 mm)



**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di $V_x$ e $V_y$ sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm <sup>2</sup> /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm <sup>2</sup> /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	68200	8140736	5268376	759.0	216.9	30.03°	1.119	1.5	113.9(0.0)
2	S	10000	7273476	5268366	759.0	216.9	30.03°	1.000	0.2	113.9(0.0)
3	S	46033	7409057	5281428	757.6	214.1	30.03°	1.034	1.0	114.4(0.3)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> <i>PF0131_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>



4	S	1191615	7187246	6477915	758.1	214.6	30.03°	1.000	25.8	140.3 (26.2)
5	S	368680	7743604	5278027	757.8	215.1	30.03°	1.075	8.0	114.3 (0.2)
6	S	833668	5630534	6672356	735.6	171.7	30.03°	1.009	18.6	148.9 (28.2)
7	S	808477	6459493	7605849	675.6	209.4	30.03°	1.033	19.6	184.8 (54.6)
8	S	835697	5664701	6656919	734.8	173.0	30.03°	1.009	18.7	148.7 (28.1)
9	S	1776968	7276902	7658633	755.9	211.2	30.03°	1.032	38.6	166.3 (51.9)
10	S	954138	7022597	5301220	755.5	210.4	30.03°	1.000	20.7	115.2 (0.7)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc		<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 7.7 Foundation, Design Verifications

For sections please refer to Figure 7-3.

The forces shown in the verification tables are referred to a section 1,00 m wide.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		Codice documento PF0131_F0.doc	Rev F0	Data 20/06/2011



## SECTION S2-11 (Land side - foundation slab link)

In the above mentioned section the following load combinations, maximizing the stresses in the 1st column, have been verified.

Combinations ULS							
soll. Max	Combo	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		[Kn/m]	[Kn/m]	[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>STR11_135</i>	-516	12	1631	-460	-3032	160
<i>F1min</i>	<i>STR10_46</i>	-1635	4	-513	828	-14942	-643
<i>M2max</i>	<i>STR10_72</i>	-770	-13	-745	768	-1850	-648
<i>M2min</i>	<i>STR10_53</i>	-1623	-4	821	-311	-21715	572
<i>F3max</i>	<i>STR10_47</i>	-739	5	2397	-248	-3638	293
<i>F3min</i>	<i>STR9_23</i>	-990	12	-829	999	-4021	656

Combinations SLS Characteristic				
soll. Max	Combo	F1	M2	M3
		[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>SLS10_15</i>	-398	-1674	292
<i>F1min</i>	<i>SLS10_46</i>	-1241	-12022	-643
<i>M2max</i>	<i>SLS10_8</i>	-550	-629	-648
<i>M2min</i>	<i>SLS10_53</i>	-1230	-16731	571



Combinations SLS frequent				
soll. Max	Combo	F1	M2	M3
		[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>SLS7_7</i>	-481	-2712	192
<i>F1min</i>	<i>SLS3_22</i>	-1047	-9241	-325
<i>M2max</i>	<i>SLS7_7</i>	-481	-2712	192
<i>M2min</i>	<i>SLS3_29</i>	-1039	-14225	287

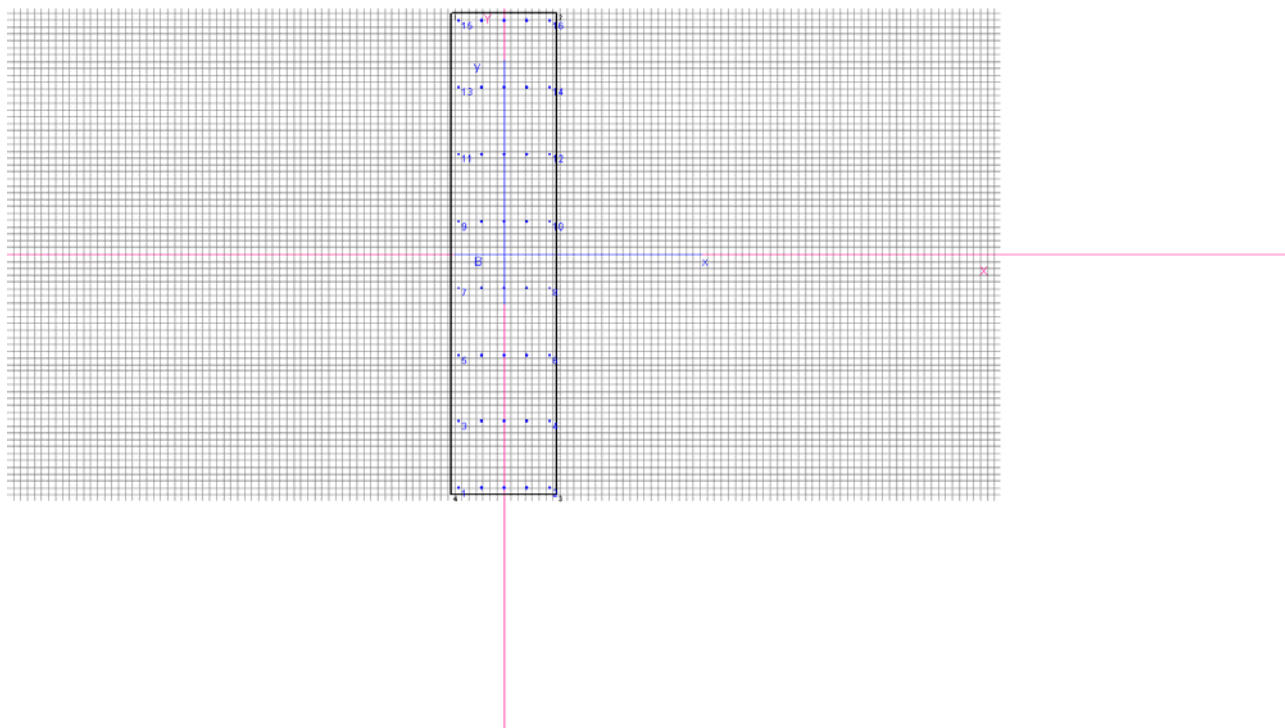
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

<b>Combinations SLS quasi-permanent</b>				
soll. Max	Combo	F1	M2	M3
		[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>SLS1_7</i>	-506	-2983	160
<i>F1min</i>	<i>SLS1_6</i>	-999	-8956	-325
<i>M2max</i>	<i>SLS1_7</i>	-506	-2983	160
<i>M2min</i>	<i>SLS1_5</i>	-991	-13780	287

<b>Seismic Combinations ULS</b>			
criteria	criteria	M2	F3
IBDAS	SAP	[kNm/m]	[kN/m]
<i>max N</i>	<i>max F3</i>	4388	1091
<i>max N</i>	<i>max F3</i>	8494	549
<i>max Ms</i>	<i>max M2</i>	10889	1450
<i>min Ms</i>	<i>min M2</i>	-3829	68
<i>max My</i>	<i>max M1</i>	-8435	1631
<i>min My</i>	<i>min M1</i>	2241	1196

### Verification output

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						



**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: FOND MONTE\_TRAVE\_STAT**

(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE

MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\FONDAZIONI\FOND\_MONTE\_TRAVE\_STAT.sez)

Descrizione Sezione:

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	336430 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	31.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	199.20 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	Non prevista



Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	199.20 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.300 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	149.40 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.200 mm



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50 daN/cm <sup>2</sup>
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm <sup>2</sup>

#### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

##### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-75.00	350.00
2	75.00	350.00
3	75.00	-350.00
4	-75.00	-350.00

#### DATI BARRE ISOLATE



N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-65.00	-340.00	32
2	65.00	-340.00	32
3	-65.00	-243.00	32
4	65.00	-243.00	32
5	-65.00	-146.00	32
6	65.00	-146.00	32
7	-65.00	-48.00	32
8	65.00	-48.00	32
9	-65.00	48.00	32
10	65.00	48.00	32
11	-65.00	146.00	32
12	65.00	146.00	32
13	-65.00	243.00	32
14	65.00	243.00	32
15	-65.00	340.00	32
16	65.00	340.00	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	3	32
2	3	4	3	32
3	5	6	3	32
4	7	8	3	32

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		Codice documento PF0131_F0.doc	Rev F0	Data 20/06/2011

5	9	10	3	32
6	11	12	3	32
7	13	14	3	32
8	15	16	3	32

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-77449	-454772	23959	244665	1839
2	-245265	-2241339	-96391	-76884	610
3	-115452	-277509	-97165	-111789	-1896
4	-243462	-3257188	85753	123203	-660
5	-110902	-545667	43878	359489	759
6	-148458	-603217	98422	-124395	1860

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	-59674	-251068	43860
2	-186195	-1803226	-96428
3	-82427	-94332	-97151
4	-184554	-2509684	85667

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



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

N. Comb.	N	Mx	My
1	-72095	-406728	28748
2	-157033	-1386077	-48757
3	-72095	-406728	28748
4	-155911	-2133747	43038

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	-75883	-447498	23960
2	-149838	-1343398	-48752

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc

3	-75883	-447498	23960
4	-148712	-2066938	43046

#### RISULTATI DEL CALCOLO

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

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-77449	-454772	23959	-77420	-3908403	219687	8.596
2	S	-245265	-2241339	-96391	-245283	-3400717	-145260	1.517
3	S	-115452	-277509	-97165	-115442	-2196576	-764391	7.910
4	S	-243462	-3257188	85753	-243434	-3421305	87608	1.050
5	S	-110902	-545667	43878	-110899	-3752588	306045	6.878
6	S	-148458	-603217	98422	-148442	-3368422	545279	5.583

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO



ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01170	75.0	-350.0	0.00285	65.0	-340.0	-0.03133	-65.0	340.0
2	0.00350	-0.01668	-75.0	-350.0	0.00270	-65.0	-340.0	-0.04279	65.0	340.0
3	0.00350	-0.00683	-75.0	-350.0	0.00214	-65.0	-340.0	-0.01924	65.0	340.0
4	0.00350	-0.02053	75.0	-350.0	0.00261	65.0	-340.0	-0.05167	-65.0	340.0
5	0.00350	-0.00986	75.0	-350.0	0.00288	65.0	-340.0	-0.02704	-65.0	340.0
6	0.00350	-0.00557	75.0	-350.0	0.00287	65.0	-340.0	-0.01704	-65.0	340.0

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000017989	-0.000046826	-0.014238226		
2	-0.000015599	-0.000063928	-0.020044716		
3	-0.000129767	-0.000006624	-0.008550780		
4	0.000011273	-0.000077670	-0.024530115		
5	0.000022341	-0.000039735	-0.012082822		
6	0.000042126	-0.000021218	-0.007085642		

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

**ARMATURE A TAGLIO**
**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm <sup>2</sup> /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm <sup>2</sup> /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	227731	1146069	484533	307.9	127.5	21.80°	1.000	8.4	17.9(0.0)
2	S	74548	1552199	698882	444.2	119.7	21.80°	1.000	1.9	17.9(0.0)
3	S	7592	2167219	220533	140.2	529.8	21.80°	1.000	0.6	17.9(0.0)
4	S	122020	2120856	916820	582.7	124.7	21.80°	1.000	2.4	17.9(0.0)
5	S	312982	929013	369648	234.9	135.5	21.80°	1.000	15.1	17.9(0.0)
6	S	57619	802481	238610	151.6	181.3	21.80°	1.000	4.3	17.9(0.0)

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm



N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3.0	75.0	-350.0	-57	-65.0	340.0	0	0		0.000
2	S	15.7	-75.0	-350.0	-274	65.0	340.0	0	0		0.000
3	S	3.5	-75.0	-350.0	-68	65.0	340.0	0	0		0.000
4	S	20.8	75.0	-350.0	-348	-65.0	340.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3.5	75.0	-350.0	-69	-65.0	340.0	0	0		0.000
2	S	11.1	-75.0	-350.0	-201	65.0	340.0	0	0		0.000
3	S	3.5	75.0	-350.0	-69	-65.0	340.0	0	0		0.000
4	S	16.6	75.0	-350.0	-282	-65.0	340.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
---------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	----	----------

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1	S	3.6	75.0	-350.0	-72	-65.0	340.0	0	0	0.000
2	S	10.8	-75.0	-350.0	-195	65.0	340.0	0	0	0.000
3	S	3.6	75.0	-350.0	-72	-65.0	340.0	0	0	0.000
4	S	16.2	75.0	-350.0	-273	-65.0	340.0	0	0	0.000

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: FOND MONTE TRAVE SISMA**

(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE

MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\FONDAZIONI\FOND MONTE TRAVE SISMA.sez)

Descrizione Sezione:

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	336430 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	31.00 daN/cm <sup>2</sup>

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**



**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-75.00	350.00
2	75.00	350.00
3	75.00	-350.00
4	-75.00	-350.00

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra	Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
Ascissa X	Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Ordinata Y	Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Diam.	Diametro in mm della barra

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-65.00	-340.00	32
2	65.00	-340.00	32
3	-65.00	-243.00	32
4	65.00	-243.00	32
5	-65.00	-146.00	32
6	65.00	-146.00	32
7	-65.00	-48.00	32
8	65.00	-48.00	32
9	-65.00	48.00	32
10	65.00	48.00	32
11	-65.00	146.00	32
12	65.00	146.00	32
13	-65.00	243.00	32
14	65.00	243.00	32
15	-65.00	340.00	32
16	65.00	340.00	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	3	32
2	3	4	3	32
3	5	6	3	32
4	7	8	3	32
5	9	10	3	32
6	11	12	3	32
7	13	14	3	32
8	15	16	3	32

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA



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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	658202	0	163722	0
2	0	1274120	0	82351	0
3	0	1633311	0	217468	0
4	0	-574416	0	10128	0
5	0	-1265315	0	244711	0
6	0	336166	0	179389	0

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### 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 princ. d'inerzia  
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

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

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	658202	0	0	4212052	0	6.399
2	S	0	1274120	0	0	4212052	0	3.306
3	S	0	1633311	0	0	4212052	0	2.579
4	S	0	-574416	0	0	-4212052	0	7.333
5	S	0	-1265315	0	0	-4212052	0	3.329
6	S	0	336166	0	0	4212052	0	12.530

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.02190	-75.0	350.0	0.00265	-65.0	340.0	-0.05493	-65.0	-340.0
2	0.00350	-0.02190	-75.0	350.0	0.00265	-65.0	340.0	-0.05493	-65.0	-340.0
3	0.00350	-0.02190	-75.0	350.0	0.00265	-65.0	340.0	-0.05493	-65.0	-340.0
4	0.00350	-0.02190	75.0	-350.0	0.00265	-65.0	-340.0	-0.05493	-65.0	340.0
5	0.00350	-0.02190	75.0	-350.0	0.00265	-65.0	-340.0	-0.05493	-65.0	340.0
6	0.00350	-0.02190	-75.0	350.0	0.00265	-65.0	340.0	-0.05493	-65.0	-340.0

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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



N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000084674	-0.026135910	0.060	0.700
2	0.000000000	0.000084674	-0.026135910	0.060	0.700
3	0.000000000	0.000084674	-0.026135910	0.060	0.700
4	0.000000000	-0.000084674	-0.026135910	0.060	0.700
5	0.000000000	-0.000084674	-0.026135910	0.060	0.700
6	0.000000000	0.000084674	-0.026135910	0.060	0.700

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 32 mm  
Passo staffe: 90.0 cm  
N.Bracci staffe: 2

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO



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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Vwd            Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed         Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw            Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta          Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw          Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast          Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff        Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm<sup>2</sup>/m]  
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N. Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	163722	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	2.7	17.9(0.0)
2	S	82351	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	1.4	17.9(0.0)
3	S	217468	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	3.6	17.9(0.0)
4	S	10128	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	0.2	17.9(0.0)
5	S	244711	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	4.0	17.9(0.0)
6	S	179389	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	3.0	17.9(0.0)



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		Design Report – Sicilia Terminal Foundation	Codice documento PF0131_F0.doc	Rev F0



## SECTION S2-12 (Land side - foundation slab - transverse section)

In the above mentioned section the following load combinations, maximizing the stresses in the 1st column, have been verified

Combinations ULS							
soll. Max	Combo	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		[Kn/m]	[Kn/m]	[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>STR9_24</i>	80	13	-1512	-83	6972	47
<i>F1min</i>	<i>STR10_46</i>	-925	21	-2081	-355	4474	-226
<i>M2max</i>	<i>STR10_39</i>	-475	10	-2367	419	10658	339
<i>M2min</i>	<i>STR10_70</i>	-140	-23	97	-46	1170	-68
<i>F3max</i>	<i>STR10_7</i>	-264	0	201	38	2600	-13
<i>F3min</i>	<i>STR9_53</i>	47	-14	-1704	-99	7806	-64

Combinations SLS Characteristic				
soll. Max	Combo	F1	M2	M3
		[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>SLS9_24</i>	65	4915	49
<i>F1min</i>	<i>SLS10_46</i>	-710	2488	-231
<i>M2max</i>	<i>SLS10_39</i>	-264	8644	334
<i>M2min</i>	<i>SLS10_6</i>	-104	852	-68



Combinations SLS frequent				
soll. Max	Combo	F1	M2	M3
		[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>SLS6_8</i>	51	4763	22
<i>F1min</i>	<i>SLS3_22</i>	-586	3873	-149
<i>M2max</i>	<i>SLS6_7</i>	-335	7053	173
<i>M2min</i>	<i>SLS6_6</i>	-145	1522	-36

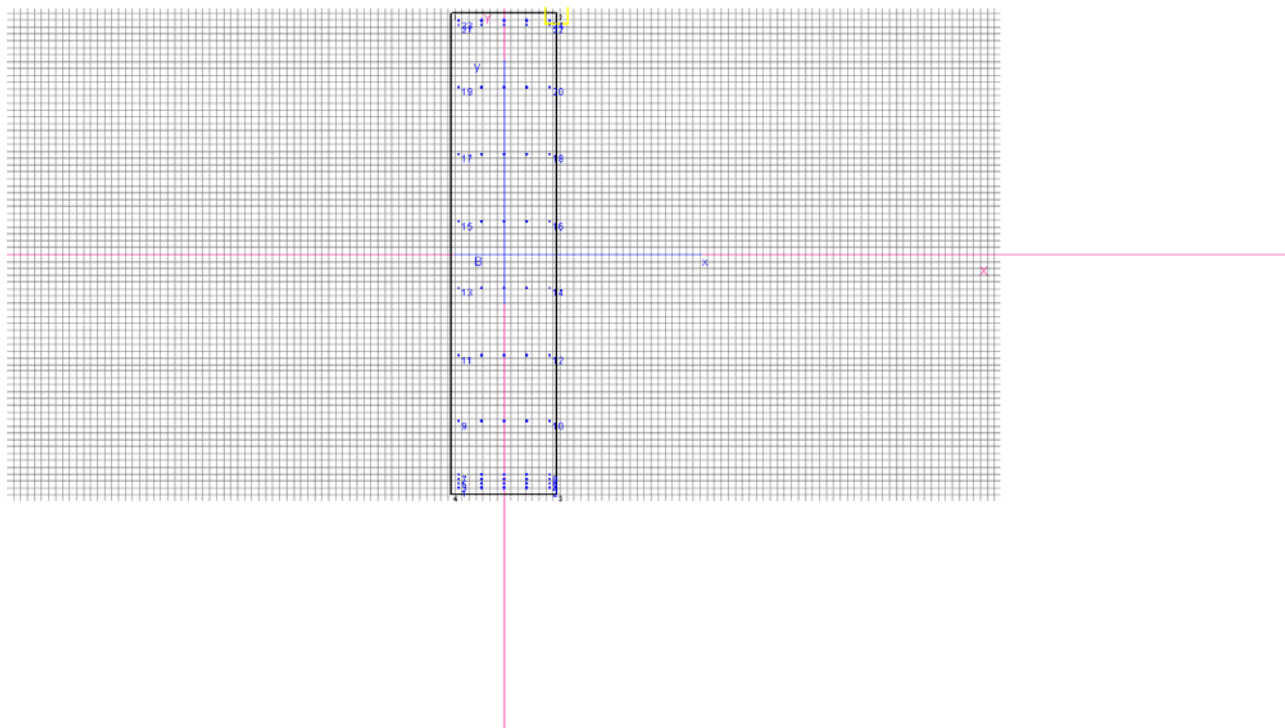
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

<b>Combinations SLS quasi-permanent</b>				
soll. Max	Combo	F1	M2	M3
		[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>SLS1_8</i>	42	4649	22
<i>F1min</i>	<i>SLS1_6</i>	-559	3754	-149
<i>M2max</i>	<i>SLS1_7</i>	-355	6381	173
<i>M2min</i>	<i>SLS1_6</i>	-155	1820	-36

<b>Seismic Combinations ULS</b>			
criteria	criteria	M2	F3
IBDAS	SAP	[kNm/m]	[kN/m]
<i>max N</i>	<i>max F3</i>	5281	1835
<i>max N</i>	<i>max F3</i>	2063	1614
<i>max Ms</i>	<i>max M2</i>	7215	2451
<i>min Ms</i>	<i>min M2</i>	-4353	581
<i>max My</i>	<i>max M1</i>	3362	1192
<i>min My</i>	<i>min M1</i>	867	662

### Verification output

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Rev</i></th> <th><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						



**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE:** FOND\_MONTE\_TRAS\_STAT

(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE

MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\FONDAZIONI\FOND\_MONTE\_TRAS\_STAT.sez)

Descrizione Sezione:

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	336430 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	31.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):



Sc Limite :	199.20 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	199.20 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.300 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	149.40 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.200 mm

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50 daN/cm <sup>2</sup>
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm <sup>2</sup>

#### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

##### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-75.00	350.00
2	75.00	350.00
3	75.00	-350.00
4	-75.00	-350.00



#### DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-65.00	-340.00	32
2	65.00	-340.00	32
3	-65.00	-333.50	32
4	65.00	-333.50	32
5	-65.00	-327.00	32
6	65.00	-327.00	32
7	-65.00	-320.50	32
8	65.00	-320.50	32
9	-65.00	-243.00	32
10	65.00	-243.00	32
11	-65.00	-146.00	32
12	65.00	-146.00	32
13	-65.00	-48.00	32
14	65.00	-48.00	32
15	-65.00	48.00	32
16	65.00	48.00	32
17	-65.00	146.00	32
18	65.00	146.00	32
19	-65.00	243.00	32
20	65.00	243.00	32
21	-65.00	333.50	32
22	65.00	333.50	32
23	-65.00	340.00	32
24	65.00	340.00	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	3	32
2	3	4	3	32
3	5	6	3	32
4	7	8	3	32
5	9	10	3	32
6	11	12	3	32
7	13	14	3	32
8	15	16	3	32
9	17	18	3	32
10	19	20	3	32
11	21	22	3	32
12	23	24	3	32

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	11975	1045789	7045	-226837	1973
2	-138787	671059	-33966	-312153	3144
3	-71184	1598741	50835	-355029	1492
4	-20937	175479	-10238	14563	-3479
5	-39607	390051	-1954	30174	-35
6	7032	1170876	-9532	-255553	-2126

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



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

N. Comb.	N	Mx	My
1	9739	737257	7375
2	-106473	373151	-34639
3	-39624	1296575	50162
4	-15605	127773	-10204

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	7711	714485	3262
2	-87897	580998	-22303
3	-50270	1057942	25996
4	-21711	228360	-5358

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	6258	697377	3281
2	-83879	563133	-22327
3	-53177	957183	25909
4	-23180	272972	-5334

**RISULTATI DEL CALCOLO**

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

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	11975	1045789	7045	11978	7287586	45462	6.965
2	S	-138787	671059	-33966	-138793	6671982	-360914	11.064
3	S	-71184	1598741	50835	-71188	6960252	230708	4.436
4	S	-20937	175479	-10238	-20913	6980538	-422746	42.444
5	S	-39607	390051	-1954	-39614	7135036	-2844	19.295
6	S	7032	1170876	-9532	7026	7272359	-46387	6.209



**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N. Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01332	75.0	350.0	0.00290	65.0	340.0	-0.03515	-65.0	-340.0
2	0.00350	-0.00785	-75.0	350.0	0.00297	-65.0	340.0	-0.02245	65.0	-340.0
3	0.00350	-0.00955	75.0	350.0	0.00295	65.0	340.0	-0.02639	-65.0	-340.0
4	0.00350	-0.00667	-75.0	350.0	0.00300	-65.0	340.0	-0.01972	65.0	-340.0
5	0.00350	-0.01603	-75.0	350.0	0.00285	-65.0	340.0	-0.04141	65.0	-340.0
6	0.00350	-0.01334	-75.0	350.0	0.00290	-65.0	340.0	-0.03520	65.0	-340.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000004706	0.000055057	-0.016122759		
2	-0.000019621	0.000033631	-0.009742373		
3	0.000014585	0.000040366	-0.011721830		
4	-0.000020676	0.000029454	-0.008359618		
5	-0.000000345	0.000065011	-0.019279743		
6	-0.000004790	0.000055120	-0.016151314		

#### ARMATURE A TAGLIO

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver           S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Vsdu         Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd         Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
Vwd         Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed         Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw           Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta         Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw         Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast         Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff        Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)



N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	225845	2524597	999751	635.4	136.1	21.80°	1.001	4.0	17.9(0.0)
2	S	271204	975961	367031	233.3	143.3	21.80°	1.000	13.2	17.9(0.0)
3	S	333394	1254697	516685	328.4	130.9	21.80°	1.000	11.5	17.9(0.0)
4	S	13918	941265	330715	210.2	153.4	21.80°	1.000	0.8	17.9(0.0)
5	S	30174	2996847	1080660	686.8	149.5	21.80°	1.000	0.5	17.9(0.0)
6	S	254410	2513847	998092	634.3	135.7	21.80°	1.000	4.6	17.9(0.0)

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver           S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
Sc max       Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xc max       Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Yc max       Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Sf min       Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xf min       Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Yf min       Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff.       Area di conglomerato [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
D fess.      Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm  
K3           Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni  
Ap.fess.     Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	5.8	75.0	350.0	-80	-65.0	-340.0	0	0		0.000
2	S	3.0	-75.0	-350.0	-69	65.0	-340.0	0	0		0.000
3	S	11.0	75.0	350.0	-165	-65.0	-340.0	0	0		0.000
4	S	1.2	75.0	-350.0	-20	65.0	-340.0	0	0		0.000

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	5.5	75.0	350.0	-76	-65.0	-340.0	0	0		0.000
2	S	4.3	-75.0	-350.0	-83	65.0	-340.0	0	0		0.000
3	S	8.3	75.0	350.0	-130	-65.0	-340.0	0	0		0.000
4	S	1.7	75.0	-350.0	-29	65.0	-340.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	5.3	75.0	350.0	-74	-65.0	-340.0	0	0		0.000
2	S	4.2	-75.0	-350.0	-81	65.0	-340.0	0	0		0.000
3	S	7.5	75.0	350.0	-120	-65.0	-340.0	0	0		0.000
4	S	2.0	75.0	-350.0	-34	65.0	-340.0	0	0		0.000

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: FOND MONTE TRAS SISMA**

**(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE**

**MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\FONDAZIONI\FOND\_MONTE TRAS SISMA.sez)**

Descrizione Sezione:

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C32/40  
Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd': 94.05 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 336430 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm: 31.00 daN/cm<sup>2</sup>

ACCIAIO - Tipo: B450C  
Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito



**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice Ascissa X, cm Ordinata Y, cm



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

```

-----
1      -75.00      350.00
2       75.00      350.00
3       75.00     -350.00
4     -75.00     -350.00

```

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra            Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X        Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y      Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam.            Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-65.00	-340.00	32
2	65.00	-340.00	32
3	-65.00	-333.50	32
4	65.00	-333.50	32
5	-65.00	-327.00	32
6	65.00	-327.00	32
7	-65.00	-320.50	32
8	65.00	-320.50	32
9	-65.00	-243.00	32
10	65.00	-243.00	32
11	-65.00	-146.00	32
12	65.00	-146.00	32
13	-65.00	-48.00	32
14	65.00	-48.00	32
15	-65.00	48.00	32
16	65.00	48.00	32
17	-65.00	146.00	32
18	65.00	146.00	32
19	-65.00	243.00	32
20	65.00	243.00	32
21	-65.00	333.50	32
22	65.00	333.50	32
23	-65.00	340.00	32
24	65.00	340.00	32



**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N.Gen.            Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In.      Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin.    Numero della barra finale    cui si riferisce la gener.  
N.Barre         Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam.            Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	3	32
2	3	4	3	32
3	5	6	3	32
4	7	8	3	32
5	9	10	3	32
6	11	12	3	32
7	13	14	3	32
8	15	16	3	32
9	17	18	3	32
10	19	20	3	32
11	21	22	3	32
12	23	24	3	32

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N                            Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inertza con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inertza con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inertza y  
Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inertza x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	792163	0	275176	0
2	0	309488	0	242081	0
3	0	1082293	0	367676	0
4	0	-652922	0	87166	0
5	0	504319	0	178745	0
6	0	130105	0	99268	0

#### RISULTATI DEL CALCOLO

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

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	792163	0	0	7255622	0	9.159
2	S	0	309488	0	0	7255622	0	23.444
3	S	0	1082293	0	0	7255622	0	6.704
4	S	0	-652922	0	0	-5270290	0	8.072
5	S	0	504319	0	0	7255622	0	14.387
6	S	0	130105	0	0	7255622	0	55.767



##### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)  
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)  
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)  
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01555	-75.0	350.0	0.00286	-65.0	340.0	-0.04032	-65.0	-340.0
2	0.00350	-0.01555	-75.0	350.0	0.00286	-65.0	340.0	-0.04032	-65.0	-340.0
3	0.00350	-0.01555	-75.0	350.0	0.00286	-65.0	340.0	-0.04032	-65.0	-340.0
4	0.00350	-0.02622	75.0	-350.0	0.00251	-65.0	-340.0	-0.06487	-65.0	340.0
5	0.00350	-0.01555	-75.0	350.0	0.00286	-65.0	340.0	-0.04032	-65.0	-340.0
6	0.00350	-0.01555	-75.0	350.0	0.00286	-65.0	340.0	-0.04032	-65.0	-340.0

##### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,0 gen.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000063507	-0.018727343	0.080	0.700
2	0.000000000	0.000063507	-0.018727343	0.080	0.700
3	0.000000000	0.000063507	-0.018727343	0.080	0.700
4	0.000000000	-0.000099080	-0.031178127	0.051	0.700
5	0.000000000	0.000063507	-0.018727343	0.080	0.700
6	0.000000000	0.000063507	-0.018727343	0.080	0.700



#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:                    32 mm  
Passo staffe:                         90.0 cm  
N.Bracci staffe:                      2

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver            S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Vsdu         Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd         Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
Vwd         Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed         Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw            Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta         Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw         Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast         Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff        Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm<sup>2</sup>/m]  
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	275176	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	4.5	17.9(0.0)
2	S	242081	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	4.0	17.9(0.0)
3	S	367676	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	6.1	17.9(0.0)
4	S	87166	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	1.4	17.9(0.0)
5	S	178745	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	2.9	17.9(0.0)
6	S	99268	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	1.6	17.9(0.0)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		Codice documento PF0131_F0.doc	Rev F0	Data 20/06/2011



## SECTION S2-13 (Land side - foundation slab - longitudinal section)

In the above mentioned section the following load combinations, maximizing the stresses in the 1st column, have been verified

Combinations ULS							
soll. Max	Combo	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		[Kn/m]	[Kn/m]	[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F2max</i>	<i>STR9_64</i>	37	212	305	2026	-325	98
<i>F2min</i>	<i>STR10_40</i>	72	-52	-1409	5512	-263	397
<i>M1max</i>	<i>STR1_53</i>	56	-33	-1458	5748	1213	230
<i>M1min</i>	<i>STR11_133</i>	29	63	224	1021	26	94
<i>F3max</i>	<i>STR10_8</i>	-31	191	312	1783	353	-79
<i>F3min</i>	<i>STR2_21</i>	55	-33	-1458	5747	1192	229

Combinations SLS Characteristic				
soll. Max	Combo	F2	M1	M3
		[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F2max</i>	<i>SLS9_64</i>	172	1556	64
<i>F2min</i>	<i>SLS10_40</i>	-40	3940	318
<i>M1max</i>	<i>SLS1_53</i>	-21	4151	148
<i>M1min</i>	<i>SLS10_5</i>	33	914	116



Combinations SLS frequent				
soll. Max	Combo	F2	M1	M3
		[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F2max</i>	<i>SLS7_8</i>	135	1251	63
<i>F2min</i>	<i>SLS7_8</i>	-33	3672	238
<i>M1max</i>	<i>SLS3_29</i>	-21	3900	128
<i>M1min</i>	<i>SLS7_5</i>	56	989	96

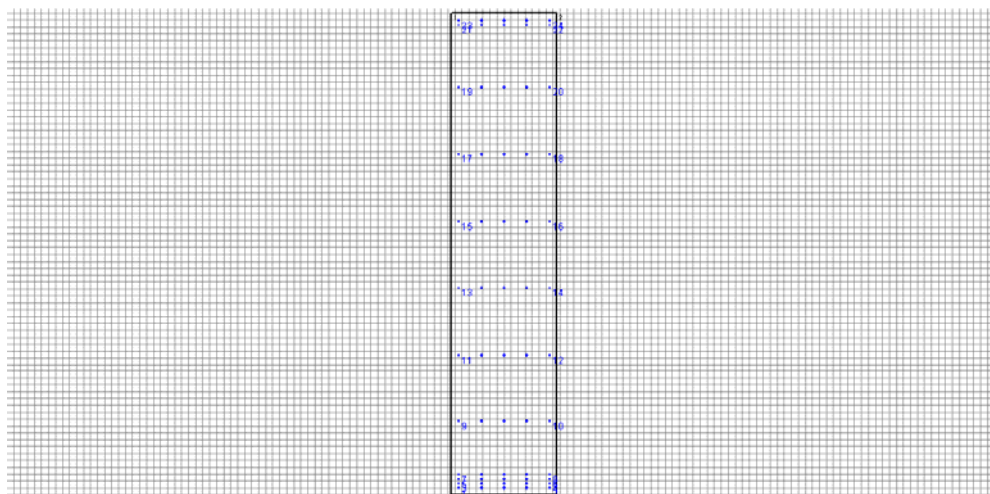
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Combinations SLS quasi-permanent				
soll. Max	Combo	F2	M1	M3
		[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F2max</i>	<i>SLS1_8</i>	129	1229	66
<i>F2min</i>	<i>SLS1_8</i>	-32	3681	227
<i>M1max</i>	<i>SLS1_5</i>	-20	3774	-120
<i>M1min</i>	<i>SLS1_5</i>	63	1011	93

Seismic Combinations ULS			
criteria	criteria	M1	F3
IBDAS	SAP	[kNm/m]	[kN/m]
<i>max N</i>	<i>max F3</i>	12464	-2569
<i>max N</i>	<i>max F3</i>	10972	3662
<i>max Ms</i>	<i>max M2</i>	15947	-3375
<i>min Ms</i>	<i>min M2</i>	-637	-201
<i>max My</i>	<i>max M1</i>	31049	-6253
<i>min My</i>	<i>min M1</i>	-5625	7101

### Verification output

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						



**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: FOND MONTE\_LONG\_STAT**

**(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE**

**MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\FONDAZIONI\FOND\_MONTE\_LONG\_STAT.sez)**

Descrizione Sezione:

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	336430 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	31.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):



Sc Limite :	199.20 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	199.20 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.300 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	149.40 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.200 mm

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50 daN/cm <sup>2</sup>
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm <sup>2</sup>

#### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

##### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-75.00	350.00
2	75.00	350.00
3	75.00	-350.00
4	-75.00	-350.00



#### DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-65.00	-340.00	32
2	65.00	-340.00	32
3	-65.00	-333.50	32
4	65.00	-333.50	32
5	-65.00	-327.00	32
6	65.00	-327.00	32
7	-65.00	-320.50	32
8	65.00	-320.50	32
9	-65.00	-243.00	32
10	65.00	-243.00	32
11	-65.00	-146.00	32
12	65.00	-146.00	32
13	-65.00	-48.00	32
14	65.00	-48.00	32
15	-65.00	48.00	32
16	65.00	48.00	32
17	-65.00	146.00	32
18	65.00	146.00	32
19	-65.00	243.00	32
20	65.00	243.00	32
21	-65.00	333.50	32
22	65.00	333.50	32
23	-65.00	340.00	32
24	65.00	340.00	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Diam.                    Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	3	32
2	3	4	3	32
3	5	6	3	32
4	7	8	3	32
5	9	10	3	32
6	11	12	3	32
7	13	14	3	32
8	15	16	3	32
9	17	18	3	32
10	19	20	3	32
11	21	22	3	32
12	23	24	3	32

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	31849	303949	14721	45691	5475
2	-7781	826829	59610	-211302	10748
3	-4917	862270	34475	-218673	8396
4	9521	153182	14077	33567	4281
5	28608	267495	-11918	46776	-4596
6	-4926	862057	34338	-218680	8305

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

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



N. Comb.	N	Mx	My
1	25785	233343	9557
2	-6043	591028	47680
3	-3152	622647	22249
4	4909	137123	17393

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	20290	187587	9423
2	-5020	550788	35720
3	-3150	584978	19237
4	8387	148334	14353



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inertza con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.  
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inertza con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	19299	184316	9833
2	-4834	552095	34082
3	-3068	566162	-17969
4	9379	151605	13942

**RISULTATI DEL CALCOLO**

**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 princ. d'inertza  
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inertza  
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)  
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inertza  
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inertza  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	31849	303949	14721	31828	7187427	357213	23.537
2	S	-7781	826829	59610	-7801	6966649	485180	8.462
3	S	-4917	862270	34475	-4916	7120755	294196	8.281
4	S	9521	153182	14077	9507	6882147	610166	44.788
5	S	28608	267495	-11918	28617	7219122	-297441	26.854
6	S	-4926	862057	34338	-4915	7120827	294086	8.283



**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N. Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00725	75.0	350.0	0.00300	65.0	340.0	-0.02109	-65.0	-340.0
2	0.00350	-0.00597	75.0	350.0	0.00301	65.0	340.0	-0.01809	-65.0	-340.0
3	0.00350	-0.00823	75.0	350.0	0.00298	65.0	340.0	-0.02335	-65.0	-340.0
4	0.00350	-0.00486	75.0	350.0	0.00301	65.0	340.0	-0.01552	-65.0	-340.0
5	0.00350	-0.00804	-75.0	350.0	0.00299	-65.0	340.0	-0.02291	65.0	-340.0
6	0.00350	-0.00823	75.0	350.0	0.00298	65.0	340.0	-0.02335	-65.0	-340.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000018256	0.000031929	-0.009044354		
2	0.000022539	0.000026723	-0.007543598		
3	0.000016437	0.000035579	-0.010185442		
4	0.000026626	0.000022156	-0.006251699		
5	-0.000016334	0.000034966	-0.009963237		
6	0.000016434	0.000035585	-0.010187260		

#### ARMATURE A TAGLIO

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver           S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Vsdu         Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd         Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
Vwd         Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed         Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw           Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta         Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw         Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast         Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff        Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)



N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	42383	1014204	374043	237.7	145.9	21.80°	1.002	2.0	17.9(0.0)
2	S	154594	912867	301424	191.6	163.3	21.80°	1.000	9.2	17.9(0.0)
3	S	194991	1104658	431244	274.1	138.1	21.80°	1.000	8.1	17.9(0.0)
4	S	24761	904904	263396	167.4	185.1	21.80°	1.000	1.7	17.9(0.0)
5	S	44325	1098967	427747	271.8	138.3	21.80°	1.001	1.9	17.9(0.0)
6	S	195050	1104622	431338	274.1	138.1	21.80°	1.000	8.1	17.9(0.0)

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver           S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
Sc max       Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xc max       Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Yc max       Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Sf min       Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xf min       Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Yf min       Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff.       Area di conglomerato [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
D fess.      Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm  
K3           Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni  
Ap.fess.     Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	2.3	75.0	350.0	-26	-65.0	-340.0	0	0		0.000
2	S	6.0	75.0	350.0	-85	-65.0	-340.0	0	0		0.000
3	S	5.4	75.0	350.0	-76	-65.0	-340.0	0	0		0.000
4	S	1.7	75.0	350.0	-22	-65.0	-340.0	0	0		0.000

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	1.9	75.0	350.0	-21	-65.0	-340.0	0	0		0.000
2	S	5.3	75.0	350.0	-75	-65.0	-340.0	0	0		0.000
3	S	5.0	75.0	350.0	-71	-65.0	-340.0	0	0		0.000
4	S	1.7	75.0	350.0	-21	-65.0	-340.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	1.9	75.0	350.0	-21	-65.0	-340.0	0	0		0.000
2	S	5.2	75.0	350.0	-75	-65.0	-340.0	0	0		0.000
3	S	4.8	75.0	350.0	-68	65.0	-340.0	0	0		0.000
4	S	1.7	75.0	350.0	-21	-65.0	-340.0	0	0		0.000

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: FOND MONTE\_LONG\_SISMA**

**(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE**

**MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\FONDAZIONI\FOND\_MONTE\_LONG\_SISMA.sez)**

Descrizione Sezione:

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	336430 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	31.00 daN/cm <sup>2</sup>

ACCIAIO - Tipo: B450C



Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice      Ascissa X, cm    Ordinata Y, cm

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

-----				
1	-75.00	350.00		
2	75.00	350.00		
3	75.00	-350.00		
4	-75.00	-350.00		

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra            Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X        Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y      Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam.            Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-65.00	-340.00	32
2	65.00	-340.00	32
3	-65.00	-333.50	32
4	65.00	-333.50	32
5	-65.00	-327.00	32
6	65.00	-327.00	32
7	-65.00	-320.50	32
8	65.00	-320.50	32
9	-65.00	-243.00	32
10	65.00	-243.00	32
11	-65.00	-146.00	32
12	65.00	-146.00	32
13	-65.00	-48.00	32
14	65.00	-48.00	32
15	-65.00	48.00	32
16	65.00	48.00	32
17	-65.00	146.00	32
18	65.00	146.00	32
19	-65.00	243.00	32
20	65.00	243.00	32
21	-65.00	333.50	32
22	65.00	333.50	32
23	-65.00	340.00	32
24	65.00	340.00	32



**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N.Gen.            Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In.      Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin.     Numero della barra finale    cui si riferisce la gener.  
N.Barre          Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam.            Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	3	32
2	3	4	3	32
3	5	6	3	32
4	7	8	3	32
5	9	10	3	32
6	11	12	3	32
7	13	14	3	32
8	15	16	3	32
9	17	18	3	32
10	19	20	3	32
11	21	22	3	32
12	23	24	3	32

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N                            Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inertza con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inertza con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inertza y  
Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inertza x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	1869625	0	-385303	0
2	0	1645854	0	549270	0
3	0	2392049	0	-506316	0
4	0	-95516	0	-30131	0
5	0	4657382	0	-937966	0
6	0	-843792	0	1065089	0

#### RISULTATI DEL CALCOLO

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

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	1869625	0	0	7255622	0	3.881
2	S	0	1645854	0	0	7255622	0	4.408
3	S	0	2392049	0	0	7255622	0	3.033
4	S	0	-95516	0	0	-5270290	0	55.177
5	S	0	4657382	0	0	7255622	0	1.558
6	S	0	-843792	0	0	-5270290	0	6.246



#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01555	-75.0	350.0	0.00286	-65.0	340.0	-0.04032	-65.0	-340.0
2	0.00350	-0.01555	-75.0	350.0	0.00286	-65.0	340.0	-0.04032	-65.0	-340.0
3	0.00350	-0.01555	-75.0	350.0	0.00286	-65.0	340.0	-0.04032	-65.0	-340.0
4	0.00350	-0.02622	75.0	-350.0	0.00251	-65.0	-340.0	-0.06487	-65.0	340.0
5	0.00350	-0.01555	-75.0	350.0	0.00286	-65.0	340.0	-0.04032	-65.0	-340.0
6	0.00350	-0.02622	75.0	-350.0	0.00251	-65.0	-340.0	-0.06487	-65.0	340.0

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000063507	-0.018727343	0.080	0.700
2	0.000000000	0.000063507	-0.018727343	0.080	0.700
3	0.000000000	0.000063507	-0.018727343	0.080	0.700
4	0.000000000	-0.000099080	-0.031178127	0.051	0.700
5	0.000000000	0.000063507	-0.018727343	0.080	0.700
6	0.000000000	-0.000099080	-0.031178127	0.051	0.700



#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:                    32 mm  
Passo staffe:                         90.0 cm  
N.Bracci staffe:                      2

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver            S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Vsdu        Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd        Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
Vwd        Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed       Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw        Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta        Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw        Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast        Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff      Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm<sup>2</sup>/m]  
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	385303	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	6.3	17.9(0.0)
2	S	549270	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	9.0	17.9(0.0)
3	S	506316	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	8.3	17.9(0.0)
4	S	30131	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	0.5	17.9(0.0)
5	S	937966	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	15.4	17.9(0.0)
6	S	1065089	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	17.5	17.9(0.0)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		Design Report – Sicilia Terminal Foundation	Codice documento PF0131_F0.doc	Rev F0



## SECTION S2-21 (Sea side - foundation slab link)

In the above mentioned section the following load combinations, maximizing the stresses in the 1st column, have been verified

Combinations ULS							
soll. Max	Combo	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		[Kn/m]	[Kn/m]	[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>STR11_135</i>	-542	9	976	-5	-1268	124
<i>F1min</i>	<i>STR9_6</i>	-1666	2	536	-57	-13024	-590
<i>M2max</i>	<i>STR10_71</i>	-848	-9	-105	34	2238	354
<i>M2min</i>	<i>STR9_14</i>	-1657	-3	665	-29	-13045	-667
<i>F3max</i>	<i>STR9_15</i>	-736	5	1346	383	-900	235
<i>F3min</i>	<i>STR8_8</i>	-1119	-6	-203	-37	-299	-413

Combinations SLS Characteristic				
soll. Max	Combo	F1	M2	M3
		[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>SLS10_15</i>	-417	32	204
<i>F1min</i>	<i>SLS9_6</i>	-1260	-10864	-570
<i>M2max</i>	<i>SLS10_7</i>	-572	2230	430
<i>M2min</i>	<i>SLS9_14</i>	-1250	-10885	-648

Combinations SLS frequent				
soll. Max	Combo	F1	M2	M3
		[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>SLS7_7</i>	-513	-998	152
<i>F1min</i>	<i>SLS7_6</i>	-1091	-6679	-402
<i>M2max</i>	<i>SLS6_7</i>	-731	-368	251
<i>M2min</i>	<i>SLS7_6</i>	-1090	-8920	-358



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

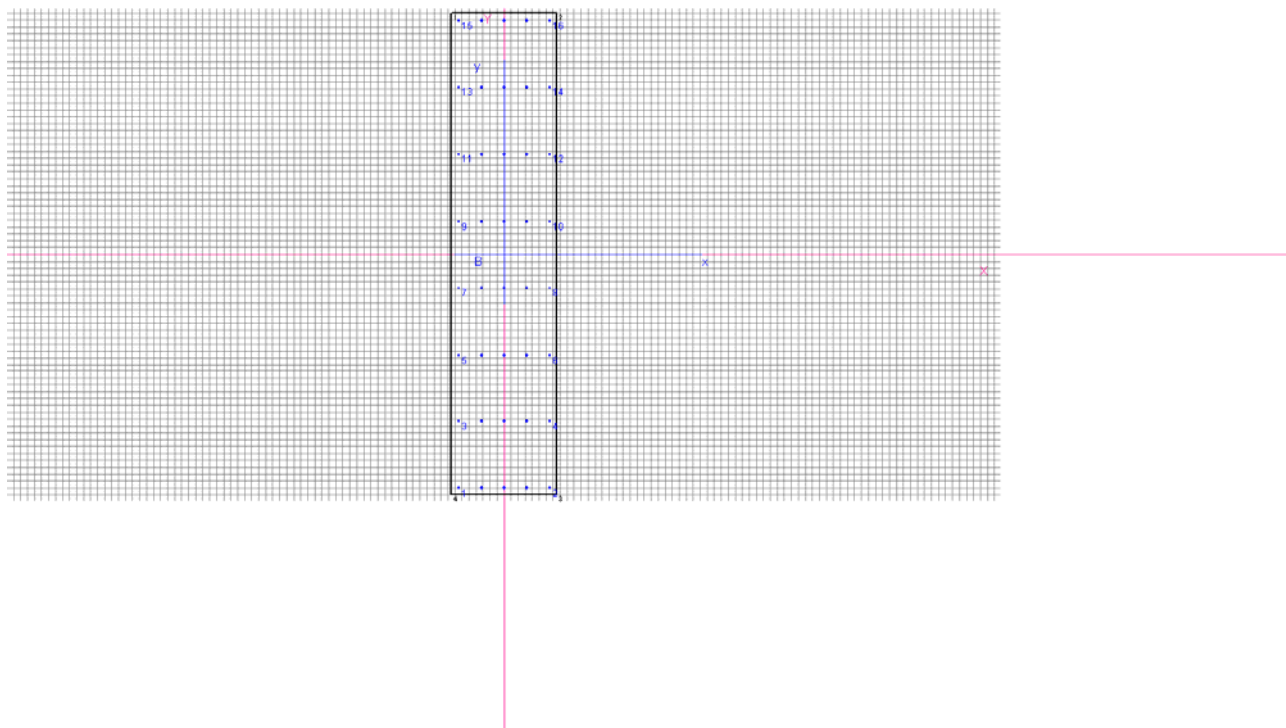
<b>Combinations SLS quasi-permanent</b>				
soll. Max	Combo	F1	M2	M3
		[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>SLS1_7</i>	-539	-1261	124
<i>F1min</i>	<i>SLS1_6</i>	-1058	-6197	-342
<i>M2max</i>	<i>SLS1_7</i>	-731	-1370	252
<i>M2min</i>	<i>SLS1_6</i>	-1058	-8483	-304

<b>Seismic Combinations ULS</b>			
criteria	criteria	M2	F3
IBDAS	SAP	[kNm/m]	[kN/m]
<i>max N</i>	<i>max F3</i>	2728	851
<i>max N</i>	<i>max F3</i>	5482	595
<i>max Ms</i>	<i>max M2</i>	-7649	29
<i>min Ms</i>	<i>min M2</i>	9768	1874
<i>max My</i>	<i>max M1</i>	-15953	105
<i>min My</i>	<i>min M1</i>	-2461	2117

### Verification output



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Rev</i></th> <th><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						



**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: FOND MARE TRAVE\_STAT**

(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE

MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\FONDAZIONI\FOND\_MARE\_TRAVE\_STAT.sez)

Descrizione Sezione:

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	336430 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm :	31.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):



Sc Limite :	199.20 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	199.20 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.300 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	149.40 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.200 mm

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50 daN/cm <sup>2</sup>
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm <sup>2</sup>

#### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

##### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-75.00	350.00
2	75.00	350.00
3	75.00	-350.00
4	-75.00	-350.00

#### DATI BARRE ISOLATE



N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-65.00	-340.00	32
2	65.00	-340.00	32
3	-65.00	-243.00	32
4	65.00	-243.00	32
5	-65.00	-146.00	32
6	65.00	-146.00	32
7	-65.00	-48.00	32
8	65.00	-48.00	32
9	-65.00	48.00	32
10	65.00	48.00	32
11	-65.00	146.00	32
12	65.00	146.00	32
13	-65.00	243.00	32
14	65.00	243.00	32
15	-65.00	340.00	32
16	65.00	340.00	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	3	32
2	3	4	3	32
3	5	6	3	32
4	7	8	3	32

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	9	10	3	32
6	11	12	3	32
7	13	14	3	32
8	15	16	3	32

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-81371	-190217	18652	146424	1402
2	-249897	-1953602	-88461	80406	265
3	-127190	335662	53161	-15789	-1390
4	-248475	-1956762	-100098	99717	-418
5	-110466	-134957	35189	201925	810
6	-167903	-44812	-61971	-30478	-825

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	-62542	4767	30614
2	-188985	-1629665	-85552
3	-85857	334549	64570
4	-187563	-1632825	-97189

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



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

N. Comb.	N	Mx	My
1	-77010	-149659	22754
2	-163660	-1001890	-60241
3	-109600	-55239	37589
4	-163553	-1338010	-53635

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	-80865	-189160	18606
2	-158756	-929496	-51326

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc

3	-109717	-205547	37833
4	-158656	-1272507	-45666

**RISULTATI DEL CALCOLO**
**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 princ. d'inerzia  
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)  
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-81371	-190217	18652	-81369	-3792259	378313	19.940
2	S	-249897	-1953602	-88461	-249918	-3378251	-169341	1.730
3	S	-127190	335662	53161	-127205	3430494	551044	10.224
4	S	-248475	-1956762	-100098	-248495	-3381750	-172641	1.728
5	S	-110466	-134957	35189	-110480	-2782784	723530	20.616
6	S	-167903	-44812	-61971	-167926	-553223	-764643	12.341

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**



ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)  
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)  
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)  
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00827	75.0	-350.0	0.00291	65.0	-340.0	-0.02338	-65.0	340.0
2	0.00350	-0.01546	-75.0	-350.0	0.00273	-65.0	-340.0	-0.03998	65.0	340.0
3	0.00350	-0.00551	75.0	350.0	0.00287	65.0	340.0	-0.01689	-65.0	-340.0
4	0.00350	-0.01528	-75.0	-350.0	0.00274	-65.0	-340.0	-0.03955	65.0	340.0
5	0.00350	-0.00508	75.0	-350.0	0.00252	65.0	-340.0	-0.01553	-65.0	340.0
6	0.00350	-0.01668	-75.0	-350.0	0.00044	-65.0	-340.0	-0.04054	65.0	340.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000025544	-0.000033775	-0.010237043		
2	-0.000017175	-0.000059532	-0.018624189		
3	0.000041484	0.000021138	-0.007009473		
4	-0.000017360	-0.000058875	-0.018408392		
5	0.000088538	-0.000009616	-0.006505960		
6	-0.000303257	-0.000002295	-0.020047660		

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

**ARMATURE A TAGLIO**
**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm <sup>2</sup> /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm <sup>2</sup> /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	115939	841176	312720	198.7	145.0	21.80°	1.000	6.6	17.9(0.0)
2	S	77329	1353982	603746	383.7	120.9	21.80°	1.000	2.3	17.9(0.0)
3	S	8407	808117	239061	151.9	182.2	21.80°	1.000	0.6	17.9(0.0)
4	S	95528	1341257	594307	377.7	121.7	21.80°	1.000	2.9	17.9(0.0)
5	S	20997	1502872	221388	140.7	366.0	21.80°	1.000	1.7	17.9(0.0)
6	S	1056	2858617	220215	140.0	699.8	21.80°	1.000	0.1	17.9(0.0)

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm



N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	0.6	75.0	350.0	-23	-65.0	-340.0	0	0		0.000
2	S	14.0	-75.0	-350.0	-250	65.0	340.0	0	0		0.000
3	S	4.1	75.0	350.0	-80	-65.0	-340.0	0	0		0.000
4	S	14.4	-75.0	-350.0	-255	65.0	340.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	1.3	75.0	-350.0	-38	-65.0	340.0	0	0		0.000
2	S	8.4	-75.0	-350.0	-164	65.0	340.0	0	0		0.000
3	S	0.8	75.0	-350.0	-39	-65.0	340.0	0	0		0.000
4	S	10.8	-75.0	-350.0	-198	65.0	340.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
---------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	----	----------

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1	S	1.4	75.0	-350.0	-41	-65.0	340.0	0	0	0.000
2	S	7.6	-75.0	-350.0	-151	65.0	340.0	0	0	0.000
3	S	2.0	75.0	-350.0	-56	-65.0	340.0	0	0	0.000
4	S	10.0	-75.0	-350.0	-187	65.0	340.0	0	0	0.000

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: FOND\_MARE\_TRAVE\_SISMA**

(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE

MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\FONDAZIONI\FOND\_MARE\_TRAVE\_SISMA.sez)

Descrizione Sezione:

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	336430 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	31.00 daN/cm <sup>2</sup>

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**



**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-75.00	350.00
2	75.00	350.00
3	75.00	-350.00
4	-75.00	-350.00

**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra	Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
Ascissa X	Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Ordinata Y	Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Diam.	Diametro in mm della barra

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-65.00	-340.00	32
2	65.00	-340.00	32
3	-65.00	-243.00	32
4	65.00	-243.00	32
5	-65.00	-146.00	32
6	65.00	-146.00	32
7	-65.00	-48.00	32
8	65.00	-48.00	32
9	-65.00	48.00	32
10	65.00	48.00	32
11	-65.00	146.00	32
12	65.00	146.00	32
13	-65.00	243.00	32
14	65.00	243.00	32
15	-65.00	340.00	32
16	65.00	340.00	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	3	32
2	3	4	3	32
3	5	6	3	32
4	7	8	3	32
5	9	10	3	32
6	11	12	3	32
7	13	14	3	32
8	15	16	3	32

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA



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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	409270	0	127670	0
2	0	822257	0	89195	0
3	0	-1147292	0	4326	0
4	0	1465184	0	281035	0
5	0	-2392988	0	15813	0
6	0	-369079	0	317514	0

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### 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 princ. d'inerzia  
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

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

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	409270	0	0	4212052	0	10.292
2	S	0	822257	0	0	4212052	0	5.123
3	S	0	-1147292	0	0	-4212052	0	3.671
4	S	0	1465184	0	0	4212052	0	2.875
5	S	0	-2392988	0	0	-4212052	0	1.760
6	S	0	-369079	0	0	-4212052	0	11.412

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.02190	-75.0	350.0	0.00265	-65.0	340.0	-0.05493	-65.0	-340.0
2	0.00350	-0.02190	-75.0	350.0	0.00265	-65.0	340.0	-0.05493	-65.0	-340.0
3	0.00350	-0.02190	75.0	-350.0	0.00265	-65.0	-340.0	-0.05493	-65.0	340.0
4	0.00350	-0.02190	-75.0	350.0	0.00265	-65.0	340.0	-0.05493	-65.0	-340.0
5	0.00350	-0.02190	75.0	-350.0	0.00265	-65.0	-340.0	-0.05493	-65.0	340.0
6	0.00350	-0.02190	75.0	-350.0	0.00265	-65.0	-340.0	-0.05493	-65.0	340.0

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000084674	-0.026135910	0.060	0.700
2	0.000000000	0.000084674	-0.026135910	0.060	0.700
3	0.000000000	-0.000084674	-0.026135910	0.060	0.700
4	0.000000000	0.000084674	-0.026135910	0.060	0.700
5	0.000000000	-0.000084674	-0.026135910	0.060	0.700
6	0.000000000	-0.000084674	-0.026135910	0.060	0.700



#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 32 mm  
Passo staffe: 90.0 cm  
N.Bracci staffe: 2

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO



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



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm<sup>2</sup>/m]  
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N. Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	127670	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	2.1	17.9(0.0)
2	S	89195	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	1.5	17.9(0.0)
3	S	4326	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	0.1	17.9(0.0)
4	S	281035	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	4.6	17.9(0.0)
5	S	15813	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	0.3	17.9(0.0)
6	S	317514	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	5.2	17.9(0.0)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		Design Report – Sicilia Terminal Foundation	Codice documento PF0131_F0.doc	Rev F0



## SECTION S2-22 (Sea side - foundation slab - transverse section)

In the above mentioned section the following load combinations, maximizing the stresses in the 1st column, have been verified

Combinations ULS							
soll. Max	Combo	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		[Kn/m]	[Kn/m]	[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>STR8_8</i>	68	12	-568	-83	3444	52
<i>F1min</i>	<i>STR9_14</i>	-983	20	-755	-921	563	-304
<i>M2max</i>	<i>STR9_56</i>	-544	-20	-1041	607	6614	-427
<i>M2min</i>	<i>STR10_77</i>	-891	37	-381	-1008	-905	367
<i>F3max</i>	<i>STR9_23</i>	-174	-6	319	-4	1391	-20
<i>F3min</i>	<i>STR9_8</i>	-551	-6	-1044	-99	6541	-370

Combinations SLS Characteristic				
soll. Max	Combo	F1	M2	M3
		[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>SLS8_8</i>	58	2639	49
<i>F1min</i>	<i>SLS9_14</i>	-748	-90	-295
<i>M2max</i>	<i>SLS9_56</i>	-311	5941	-399
<i>M2min</i>	<i>SLS10_38</i>	-50	-434	-110



Combinations SLS frequent				
soll. Max	Combo	F1	M2	M3
		[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>SLS6_8</i>	45	2496	41
<i>F1min</i>	<i>SLS7_6</i>	-644	966	-227
<i>M2max</i>	<i>SLS6_8</i>	-401	4478	-193
<i>M2min</i>	<i>SLS6_6</i>	-91	268	-41

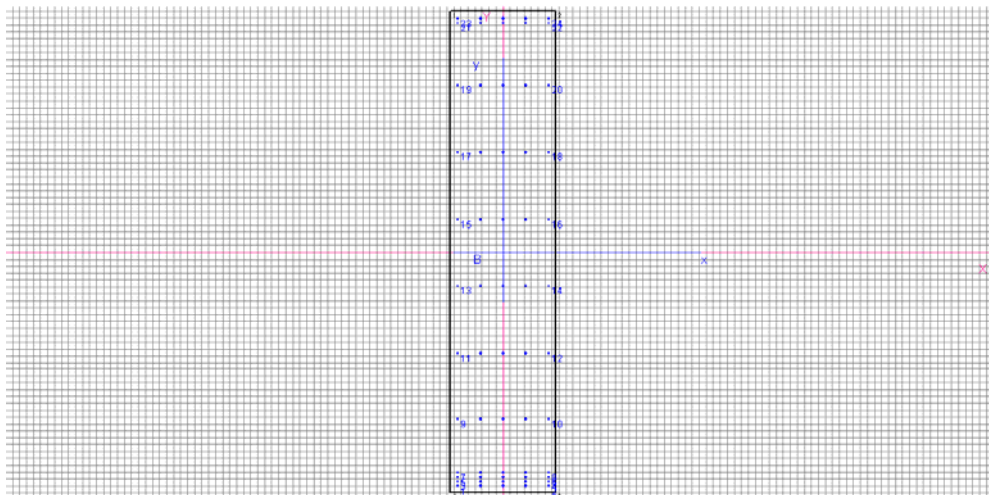
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		Codice documento <i>PF0131_F0.doc</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

<b>Combinations SLS quasi-permanent</b>				
soll. Max	Combo	F1	M2	M3
		[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F1max</i>	<i>SLS1_8</i>	35	2389	41
<i>F1min</i>	<i>SLS1_6</i>	-622	1221	-193
<i>M2max</i>	<i>SLS1_8</i>	-416	3798	-192
<i>M2min</i>	<i>SLS1_6</i>	-100	601	-41

<b>Seismic Combinations ULS</b>			
criteria	criteria	M2	F3
IBDAS	SAP	[kNm/m]	[kN/m]
<i>max N</i>	<i>max F3</i>	4685	1617
<i>max N</i>	<i>max F3</i>	1711	1311
<i>max Ms</i>	<i>max M2</i>	6155	2062
<i>min Ms</i>	<i>min M2</i>	-5881	-669
<i>max My</i>	<i>max M1</i>	2007	744
<i>min My</i>	<i>min M1</i>	-106	90

### Verification output

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						



**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: FOND MARE TRAS STAT**

(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE

MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\FONDAZIONI\FOND\_MARE\_TRAS\_STAT.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	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: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	336430 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm :	31.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):



Sc Limite :	199.20 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	199.20 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.300 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	149.40 daN/cm <sup>2</sup>
Apert.Fess.Limite :	0.200 mm

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50 daN/cm <sup>2</sup>
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm <sup>2</sup>

#### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

##### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-75.00	350.00
2	75.00	350.00
3	75.00	-350.00
4	-75.00	-350.00



#### DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-65.00	-340.00	32
2	65.00	-340.00	32
3	-65.00	-333.50	32
4	65.00	-333.50	32
5	-65.00	-327.00	32
6	65.00	-327.00	32
7	-65.00	-320.50	32
8	65.00	-320.50	32
9	-65.00	-243.00	32
10	65.00	-243.00	32
11	-65.00	-146.00	32
12	65.00	-146.00	32
13	-65.00	-48.00	32
14	65.00	-48.00	32
15	-65.00	48.00	32
16	65.00	48.00	32
17	-65.00	146.00	32
18	65.00	146.00	32
19	-65.00	243.00	32
20	65.00	243.00	32
21	-65.00	333.50	32
22	65.00	333.50	32
23	-65.00	340.00	32
24	65.00	340.00	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	3	32
2	3	4	3	32
3	5	6	3	32
4	7	8	3	32
5	9	10	3	32
6	11	12	3	32
7	13	14	3	32
8	15	16	3	32
9	17	18	3	32
10	19	20	3	32
11	21	22	3	32
12	23	24	3	32

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	10266	516654	7790	-85257	1822
2	-147505	84514	-45659	-113289	3031
3	-81598	992092	-63988	-156185	-2925
4	-133598	-135710	55037	-57105	5499
5	-26066	208652	-2949	47911	-971
6	-82655	981206	-55516	-156568	-926

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



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

N. Comb.	N	Mx	My
1	8669	395805	7375
2	-112217	-13441	-44187
3	-46610	891159	-59854
4	-7439	-65090	-16481

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	6823	374401	6110
2	-96618	144862	-34053
3	-60180	671733	-28986
4	-13605	40262	-6135

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	5310	358344	6163
2	-93362	183214	-28923
3	-62331	569629	-28809
4	-15064	90217	-6161

**RISULTATI DEL CALCOLO**

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

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	10266	516654	7790	10267	7268212	100582	14.055
2	S	-147505	84514	-45659	-147499	204920	-1193494	26.132
3	S	-81598	992092	-63988	-81587	6797498	-424569	7.121
4	S	-133598	-135710	55037	-133615	-3705198	985702	18.160
5	S	-26066	208652	-2949	-26082	7158291	-100481	36.714
6	S	-82655	981206	-55516	-82626	6798849	-418849	7.213



**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N. Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01161	75.0	350.0	0.00293	65.0	340.0	-0.03120	-65.0	-340.0
2	0.00350	-0.01254	-75.0	-350.0	0.00106	-65.0	-340.0	-0.03149	65.0	340.0
3	0.00350	-0.00684	-75.0	350.0	0.00299	-65.0	340.0	-0.02010	65.0	-340.0
4	0.00350	-0.00380	75.0	-350.0	0.00276	65.0	-340.0	-0.01281	-65.0	340.0
5	0.00350	-0.01192	-75.0	350.0	0.00292	-65.0	340.0	-0.03190	65.0	-340.0
6	0.00350	-0.00691	-75.0	350.0	0.00299	-65.0	340.0	-0.02027	65.0	-340.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000008445	0.000048571	-0.014133163		
2	-0.000242288	-0.000001556	-0.015216049		
3	-0.000021220	0.000029903	-0.008557578		
4	0.000062581	-0.000010939	-0.005022332		
5	-0.000008620	0.000049554	-0.014490470		
6	-0.000021046	0.000030177	-0.008640432		

#### ARMATURE A TAGLIO

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver           S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Vsdu         Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd         Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
Vwd         Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed         Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw           Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta         Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw         Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast         Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff        Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	83685	2022179	871131	553.6	125.1	21.80°	1.001	1.7	17.9(0.0)
2	S	2304	2858233	220212	139.9	699.7	21.80°	1.000	0.2	17.9(0.0)
3	S	125679	929764	328150	208.5	152.7	21.80°	1.000	6.8	17.9(0.0)
4	S	15250	1342172	222837	141.6	324.7	21.80°	1.000	1.2	17.9(0.0)
5	S	47369	2021179	870994	553.5	125.1	21.80°	1.000	1.0	17.9(0.0)
6	S	127892	931205	331107	210.4	151.6	21.80°	1.000	6.9	17.9(0.0)



#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver           S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
Sc max       Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xc max       Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Yc max       Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Sf min       Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xf min       Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Yf min       Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff.       Area di conglomerato [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
D fess.       Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm  
K3           Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni  
Ap.fess.      Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3.3	75.0	350.0	-44	-65.0	-340.0	0	0		0.000
2	S	0.7	-75.0	-350.0	-37	65.0	340.0	0	0		0.000
3	S	8.3	0.0	0.0	-128	65.0	-340.0	0	0		0.000
4	S	1.0	-75.0	-350.0	-16	65.0	340.0	0	0		0.000

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3.0	75.0	350.0	-41	-65.0	-340.0	0	0		0.000
2	S	1.4	0.0	0.0	-43	65.0	-340.0	0	0		0.000
3	S	5.4	0.0	0.0	-92	65.0	-340.0	0	0		0.000
4	S	0.4	0.0	0.0	-9	65.0	-340.0	0	0		0.000

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	2.9	75.0	350.0	-40	-65.0	-340.0	0	0		0.000
2	S	1.5	0.0	0.0	-45	65.0	-340.0	0	0		0.000
3	S	4.7	0.0	0.0	-81	65.0	-340.0	0	0		0.000
4	S	0.7	0.0	0.0	-14	65.0	-340.0	0	0		0.000

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: FOND MARE TRAS SISMA**

(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE

MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\FONDAZIONI\FOND\_MARE TRAS SISMA.sez)

Descrizione Sezione:

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	336430 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	31.00 daN/cm <sup>2</sup>

ACCIAIO - Tipo: B450C



Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice      Ascissa X, cm      Ordinata Y, cm  
-----

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

1	-75.00	350.00
2	75.00	350.00
3	75.00	-350.00
4	-75.00	-350.00

#### DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-65.00	-340.00	32
2	65.00	-340.00	32
3	-65.00	-333.50	32
4	65.00	-333.50	32
5	-65.00	-327.00	32
6	65.00	-327.00	32
7	-65.00	-320.50	32
8	65.00	-320.50	32
9	-65.00	-243.00	32
10	65.00	-243.00	32
11	-65.00	-146.00	32
12	65.00	-146.00	32
13	-65.00	-48.00	32
14	65.00	-48.00	32
15	-65.00	48.00	32
16	65.00	48.00	32
17	-65.00	146.00	32
18	65.00	146.00	32
19	-65.00	243.00	32
20	65.00	243.00	32
21	-65.00	333.50	32
22	65.00	333.50	32
23	-65.00	340.00	32
24	65.00	340.00	32



#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	3	32
2	3	4	3	32
3	5	6	3	32
4	7	8	3	32
5	9	10	3	32
6	11	12	3	32
7	13	14	3	32
8	15	16	3	32
9	17	18	3	32
10	19	20	3	32
11	21	22	3	32
12	23	24	3	32

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

My con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y  
Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	702820	0	242565	0
2	0	256682	0	196674	0
3	0	923317	0	309293	0
4	0	-882194	0	-100357	0
5	0	301061	0	111526	0
6	0	-15896	0	13498	0

#### RISULTATI DEL CALCOLO

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

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	702820	0	0	7255622	0	10.324
2	S	0	256682	0	0	7255622	0	28.267
3	S	0	923317	0	0	7255622	0	7.858
4	S	0	-882194	0	0	-5270290	0	5.974
5	S	0	301061	0	0	7255622	0	24.100
6	S	0	-15896	0	0	-5270290	0	331.548



##### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N. Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01555	-75.0	350.0	0.00286	-65.0	340.0	-0.04032	-65.0	-340.0
2	0.00350	-0.01555	-75.0	350.0	0.00286	-65.0	340.0	-0.04032	-65.0	-340.0
3	0.00350	-0.01555	-75.0	350.0	0.00286	-65.0	340.0	-0.04032	-65.0	-340.0
4	0.00350	-0.02622	75.0	-350.0	0.00251	-65.0	-340.0	-0.06487	-65.0	340.0
5	0.00350	-0.01555	-75.0	350.0	0.00286	-65.0	340.0	-0.04032	-65.0	-340.0
6	0.00350	-0.02622	75.0	-350.0	0.00251	-65.0	-340.0	-0.06487	-65.0	340.0

##### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000063507	-0.018727343	0.080	0.700
2	0.000000000	0.000063507	-0.018727343	0.080	0.700
3	0.000000000	0.000063507	-0.018727343	0.080	0.700
4	0.000000000	-0.000099080	-0.031178127	0.051	0.700
5	0.000000000	0.000063507	-0.018727343	0.080	0.700
6	0.000000000	-0.000099080	-0.031178127	0.051	0.700



#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:                    32 mm  
Passo staffe:                         90.0 cm  
N.Bracci staffe:                       2

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver            S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Vsdu        Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd         Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
Vwd         Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed        Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw            Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta         Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw         Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast         Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff        Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
(Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	242565	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	4.0	17.9(0.0)
2	S	196674	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	3.2	17.9(0.0)
3	S	309293	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	5.1	17.9(0.0)
4	S	100357	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	1.7	17.9(0.0)
5	S	111526	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	1.8	17.9(0.0)
6	S	13498	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	0.2	17.9(0.0)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		Codice documento PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Rev</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Data</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						



## SECTION S2-23 (Sea side - foundation slab - longitudinal section)

In the above mentioned section the following load combinations, maximizing the stresses in the 1st column, have been verified

Combinations ULS							
soll. Max	Combo	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		[Kn/m]	[Kn/m]	[Kn/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F2max</i>	<i>STR9_16</i>	22	197	356	1647	-326	64
<i>F2min</i>	<i>STR6_40</i>	76	-79	-792	6154	353	419
<i>M1max</i>	<i>STR6_38</i>	86	-66	-791	6164	1477	464
<i>M1min</i>	<i>STR6_69</i>	-24	30	282	175	12	-51
<i>F3max</i>	<i>STR10_7</i>	-29	175	376	1008	396	-83
<i>F3min</i>	<i>STR6_56</i>	77	-77	-796	6154	359	422

Combinations SLS Characteristic				
soll. Max	Combo	F2	M1	M3
		[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F2max</i>	<i>SLS9_16</i>	167	1365	38
<i>F2min</i>	<i>SLS10_40</i>	-59	4434	370
<i>M1max</i>	<i>SLS4_6</i>	-46	4667	367
<i>M1min</i>	<i>SLS10_5</i>	22	443	121



Combinations SLS frequent				
soll. Max	Combo	F2	M1	M3
		[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F2max</i>	<i>SLS7_8</i>	132	1035	47
<i>F2min</i>	<i>SLS4_8</i>	-47	4100	253
<i>M1max</i>	<i>SLS4_6</i>	-38	4108	290
<i>M1min</i>	<i>SLS4_5</i>	54	605	85

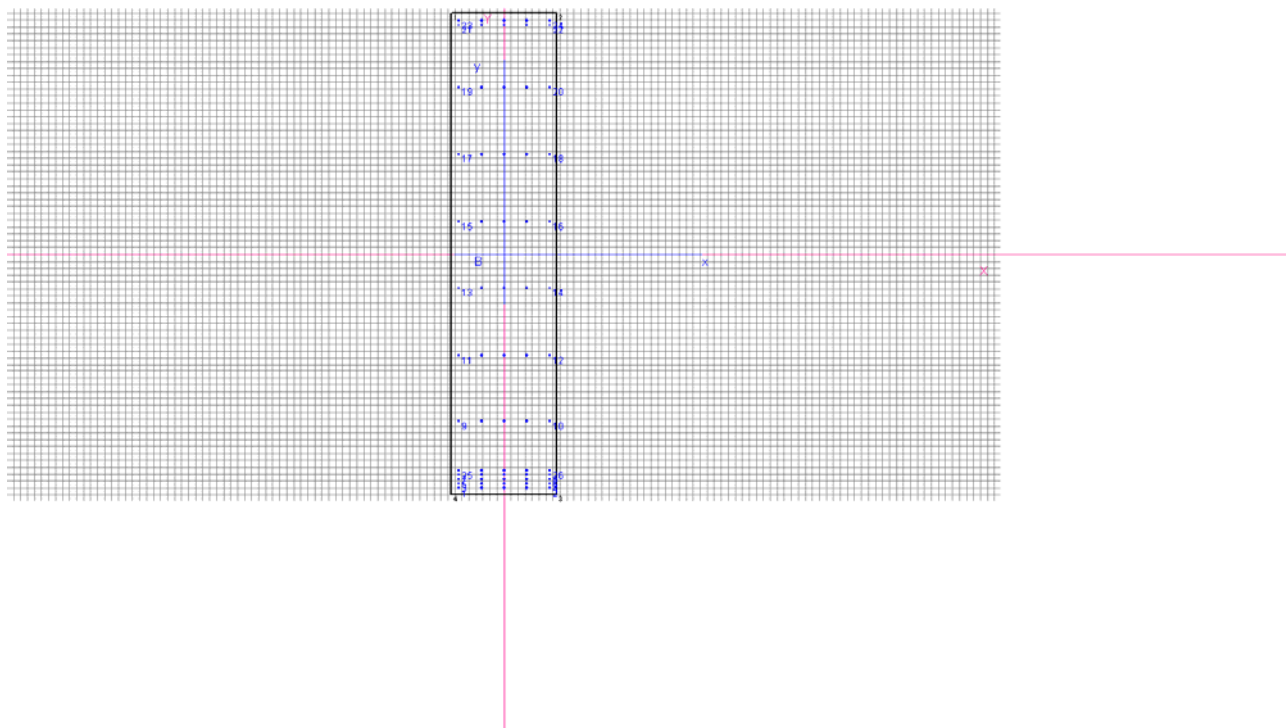
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

<b>Combinations SLS quasi-permanent</b>				
soll. Max	Combo	F2	M1	M3
		[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
<i>F2max</i>	<i>SLS1_8</i>	126	1012	51
<i>F2min</i>	<i>SLS1_8</i>	-31	3470	228
<i>M1max</i>	<i>SLS1_6</i>	-22	3478	265
<i>M1min</i>	<i>SLS1_5</i>	57	785	93

<b>Seismic Combinations ULS</b>			
criteria	criteria	M1	F3
IBDAS	SAP	[kNm/m]	[kN/m]
<i>max N</i>	<i>max F3</i>	20271	-2588
<i>max N</i>	<i>max F3</i>	13042	2783
<i>max Ms</i>	<i>max M2</i>	20046	-2587
<i>min Ms</i>	<i>min M2</i>	-2386	-747
<i>max My</i>	<i>max M1</i>	52776	6363
<i>min My</i>	<i>min M1</i>	-12225	-2022

### Verification output

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						



**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: FOND\_MARE\_LONG\_STAT**



**(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE**

**MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\FONDAZIONI\FOND\_MARE\_LONG\_STAT.sez)**

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

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO -	Classe: C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
	Def.unit. ultima ecu :	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec :	336430 daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. di Poisson :	0.20
	Resis. media a trazione fctm:	31.00 daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0
	Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):	
	Sc Limite :	199.20 daN/cm <sup>2</sup>
	Apert.Fess.Limite :	Non prevista
	Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):	
	Sc Limite :	199.20 daN/cm <sup>2</sup>
	Apert.Fess.Limite :	0.300 mm
	Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):	
	Sc Limite :	149.40 daN/cm <sup>2</sup>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50 daN/cm <sup>2</sup>
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm <sup>2</sup>

#### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

##### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-75.00	350.00
2	75.00	350.00
3	75.00	-350.00
4	-75.00	-350.00

#### DATI BARRE ISOLATE



N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-65.00	-340.00	32
2	65.00	-340.00	32
3	-65.00	-333.50	32
4	65.00	-333.50	32
5	-65.00	-327.00	32
6	65.00	-327.00	32
7	-65.00	-320.50	32
8	65.00	-320.50	32
9	-65.00	-243.00	32
10	65.00	-243.00	32
11	-65.00	-146.00	32
12	65.00	-146.00	32
13	-65.00	-48.00	32
14	65.00	-48.00	32
15	-65.00	48.00	32
16	65.00	48.00	32
17	-65.00	146.00	32
18	65.00	146.00	32
19	-65.00	243.00	32
20	65.00	243.00	32
21	-65.00	333.50	32
22	65.00	333.50	32
23	-65.00	340.00	32
24	65.00	340.00	32
25	-65.00	-314.00	32
26	65.00	-314.00	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	2	3	32
2	3	4	3	32
3	5	6	3	32
4	7	8	3	32
5	9	10	3	32
6	11	12	3	32
7	13	14	3	32
8	15	16	3	32
9	17	18	3	32
10	19	20	3	32
11	21	22	3	32
12	23	24	3	32
13	25	26	3	32

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	29500	247077	9617	53440	3351
2	-11852	923109	62780	-118737	11378
3	-9927	924618	69614	-118631	12942
4	4524	26252	-7681	42275	-3535
5	26271	151266	-12406	56399	-4291
6	-11519	923071	63337	-119430	11498

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



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

N. Comb.	N	Mx	My
1	25098	204679	5637
2	-8834	665110	55449
3	-6959	700024	55055
4	3337	66406	18108

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	19848	155254	7010

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

2	-6986	615010	37948
3	-5648	616248	43453
4	8118	90816	12797

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	18828	151842	7637
2	-4619	520527	34211
3	-3282	521765	39716
4	8624	117723	13914

**RISULTATI DEL CALCOLO**

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

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	29500	247077	9617	29478	8183274	292297	32.853
2	S	-11852	923109	62780	-11865	7846397	551131	8.573
3	S	-9927	924618	69614	-9937	7845816	556864	8.542
4	S	4524	26252	-7681	4500	4584864	-1302602	172.365
5	S	26271	151266	-12406	26251	7872681	-624870	51.430
6	S	-11519	923071	63337	-11524	7846871	551617	8.571

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N. Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00745	75.0	350.0	0.00301	65.0	340.0	-0.02158	-65.0	-340.0
2	0.00350	-0.00508	75.0	350.0	0.00303	65.0	340.0	-0.01604	-65.0	-340.0
3	0.00350	-0.00503	75.0	350.0	0.00303	65.0	340.0	-0.01594	-65.0	-340.0
4	0.00350	-0.00415	-75.0	350.0	0.00251	-65.0	340.0	-0.01336	65.0	-340.0
5	0.00350	-0.00450	-75.0	350.0	0.00304	-65.0	340.0	-0.01469	65.0	-340.0
6	0.00350	-0.00507	75.0	350.0	0.00303	65.0	340.0	-0.01603	-65.0	-340.0

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000015295	0.000033238	-0.009280370		
2	0.000023157	0.000023624	-0.006505042		
3	0.000023308	0.000023438	-0.006451490		
4	-0.000093910	0.000005382	-0.005427021		
5	-0.000025039	0.000021285	-0.005827779		
6	0.000023168	0.000023607	-0.006500105		

**ARMATURE A TAGLIO**

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**



Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Vsdu Taglio agente [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso  
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe  
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A\_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	49947	1130578	434713	276.3	140.0	21.80°	1.001	2.1	17.9(0.0)
2	S	76829	931856	283629	180.3	177.1	21.80°	1.000	4.8	17.9(0.0)
3	S	74993	932165	282160	179.3	178.1	21.80°	1.000	4.8	17.9(0.0)
4	S	5948	2665487	220569	140.2	651.3	21.80°	1.000	0.5	17.9(0.0)
5	S	39798	941618	265539	168.8	190.9	21.80°	1.001	2.7	17.9(0.0)
6	S	77186	931942	283498	180.2	177.2	21.80°	1.000	4.9	17.9(0.0)

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff. Area di conglomerato [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm  
K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni  
Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	1.9	75.0	350.0	-21	-65.0	-340.0	0	0		0.000
2	S	6.7	75.0	350.0	-95	-65.0	-340.0	0	0		0.000

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>			
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3	S	7.0	75.0	350.0	-99	-65.0	-340.0	0	0	0.000
4	S	1.2	75.0	350.0	-15	-65.0	-340.0	0	0	0.000

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	1.6	75.0	350.0	-17	-65.0	-340.0	0	0	0.000	
2	S	5.8	75.0	350.0	-82	-65.0	-340.0	0	0	0.000	
3	S	6.0	75.0	350.0	-84	-65.0	-340.0	0	0	0.000	
4	S	1.2	75.0	350.0	-14	-65.0	-340.0	0	0	0.000	

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	1.6	75.0	350.0	-17	-65.0	-340.0	0	0	0.000	
2	S	5.0	75.0	350.0	-70	-65.0	-340.0	0	0	0.000	
3	S	5.2	75.0	350.0	-73	-65.0	-340.0	0	0	0.000	
4	S	1.4	75.0	350.0	-17	-65.0	-340.0	0	0	0.000	

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

NOME SEZIONE: FOND MARE LONG SISMA

(Percorso File: C:\Archivio Commesse\PONTE

MESSINA\STRUTT\_TERM\Revisione\_02.2011\SICILIA\VERIFICHE\FONDAZIONI\FOND\_MARE\_LONG\_SISMA.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi

Tipologia sezione: Sezione generica

Normativa di riferimento: N.T.C.

Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante

Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

Riferimento alla sismicità: Zona non sismica

Posizione sezione nell'asta: In zona critica



**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: C32/40  
Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 336430 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm : 31.00 daN/cm<sup>2</sup>

ACCIAIO - Tipo: B450C  
Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

DOMINIO N° 1

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-75.00	350.00
2	75.00	350.00
3	75.00	-350.00
4	-75.00	-350.00

#### DATI BARRE ISOLATE



N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-65.00	-340.00	32
2	65.00	-340.00	32
3	-65.00	-333.50	32
4	65.00	-333.50	32
5	-65.00	-327.00	32
6	65.00	-327.00	32
7	-65.00	-320.50	32
8	65.00	-320.50	32
9	-65.00	-243.00	32
10	65.00	-243.00	32
11	-65.00	-146.00	32
12	65.00	-146.00	32
13	-65.00	-48.00	32
14	65.00	-48.00	32
15	-65.00	48.00	32
16	65.00	48.00	32
17	-65.00	146.00	32
18	65.00	146.00	32
19	-65.00	243.00	32
20	65.00	243.00	32
21	-65.00	333.50	32
22	65.00	333.50	32
23	-65.00	340.00	32
24	65.00	340.00	32
25	-65.00	-314.00	32
26	65.00	-314.00	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	2	3	32
2	3	4	3	32
3	5	6	3	32
4	7	8	3	32
5	9	10	3	32
6	11	12	3	32
7	13	14	3	32
8	15	16	3	32
9	17	18	3	32
10	19	20	3	32

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0

11	21	22	3	32
12	23	24	3	32
13	25	26	3	32

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	3040669	0	-388270	0
2	0	1956295	0	417433	0
3	0	3006910	0	-387986	0
4	0	-357837	0	-112059	0
5	0	7916366	0	-954391	0
6	0	-1833687	0	-303257	0

**RISULTATI DEL CALCOLO**

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

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	3040669	0	0	8223839	0	2.705
2	S	0	1956295	0	0	8223839	0	4.204
3	S	0	3006910	0	0	8223839	0	2.735
4	S	0	-357837	0	0	-5270733	0	14.729
5	S	0	7916366	0	0	8223839	0	1.039
6	S	0	-1833687	0	0	-5270733	0	2.874

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N. Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01343	-75.0	350.0	0.00294	-65.0	340.0	-0.03545	-65.0	-340.0
2	0.00350	-0.01343	-75.0	350.0	0.00294	-65.0	340.0	-0.03545	-65.0	-340.0
3	0.00350	-0.01343	-75.0	350.0	0.00294	-65.0	340.0	-0.03545	-65.0	-340.0
4	0.00350	-0.02613	75.0	-350.0	0.00251	-65.0	-340.0	-0.06464	-65.0	340.0

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0 <i>Data</i> 20/06/2011

5	0.00350	-0.01343	-75.0	350.0	0.00294	-65.0	340.0	-0.03545	-65.0	-340.0
6	0.00350	-0.02613	75.0	-350.0	0.00251	-65.0	-340.0	-0.06464	-65.0	340.0

**POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA**

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

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000056450	-0.016257472	0.090	0.700
2	0.000000000	0.000056450	-0.016257472	0.090	0.700
3	0.000000000	0.000056450	-0.016257472	0.090	0.700
4	0.000000000	-0.000098758	-0.031065195	0.051	0.700
5	0.000000000	0.000056450	-0.016257472	0.090	0.700
6	0.000000000	-0.000098758	-0.031065195	0.051	0.700



**ARMATURE A TAGLIO**

Diametro staffe:	32 mm
Passo staffe:	90.0 cm
N.Bracci staffe:	2

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO**

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiezz. di $V_x$ e $V_y$ sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm <sup>2</sup> /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm <sup>2</sup> /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	388270	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	6.4	17.9(0.0)
2	S	417433	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	6.9	17.9(0.0)
3	S	387986	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	6.4	17.9(0.0)
4	S	112059	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	1.8	17.9(0.0)
5	S	954391	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	15.7	17.9(0.0)
6	S	303257	3020951	1085722	690.0	150.0	21.80°	1.000	5.0	17.9(0.0)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 7.8 Tie-down diaphragm, Design Verifications

### 7.8.1 Introduction



The tie-down cables are anchored to a 2 m thick concrete diaphragm inside the piers of the terminal structures. Each diaphragm has 2 holes  $\phi$  0.6 m to allow for the installation and the relative movements of the tie-down cables. The sockets of the tie-down cables have a diameter of approximately 500 m and are anchored at the soffit of the diaphragm.

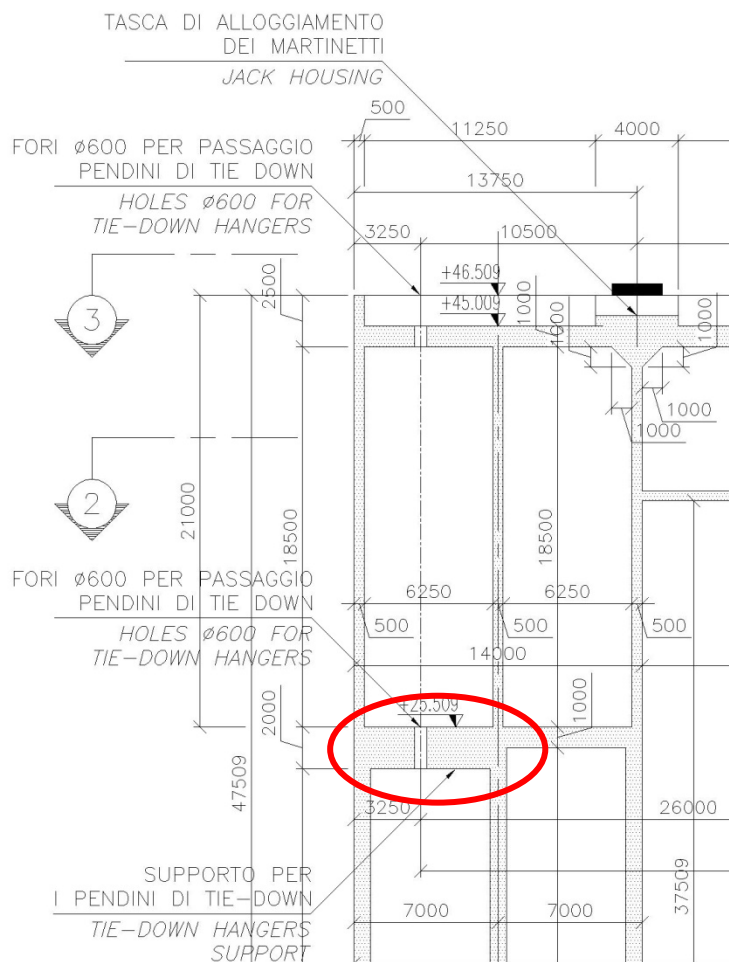
The supports need to withstand the tie-down forces and the diaphragm is analysed as a plate with fixed boundaries.

The plate dimensions are 6.2 m x 6.8 m and it is fixed at each side corresponding to a distance into half the thickness of the pier wall.

The thickness of the pier wall is 0.80 m along the total height of diaphragm. The diaphragm is shown in Figure 7-4.





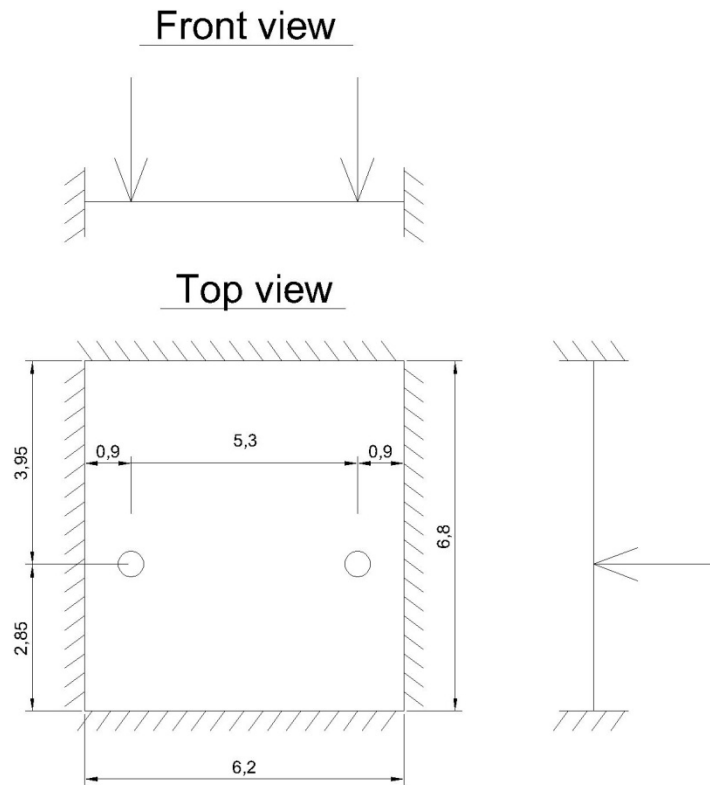
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		Codice documento PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="text-align: left;">Rev</th> <th style="text-align: left;">Data</th> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">20/06/2011</td> </tr> </table>	Rev	Data	F0	20/06/2011
Rev	Data						
F0	20/06/2011						



**Figure 7-5: Section of pier and tie-down support**

The scheme of application of the forces given by the tied-down cables is the following:



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

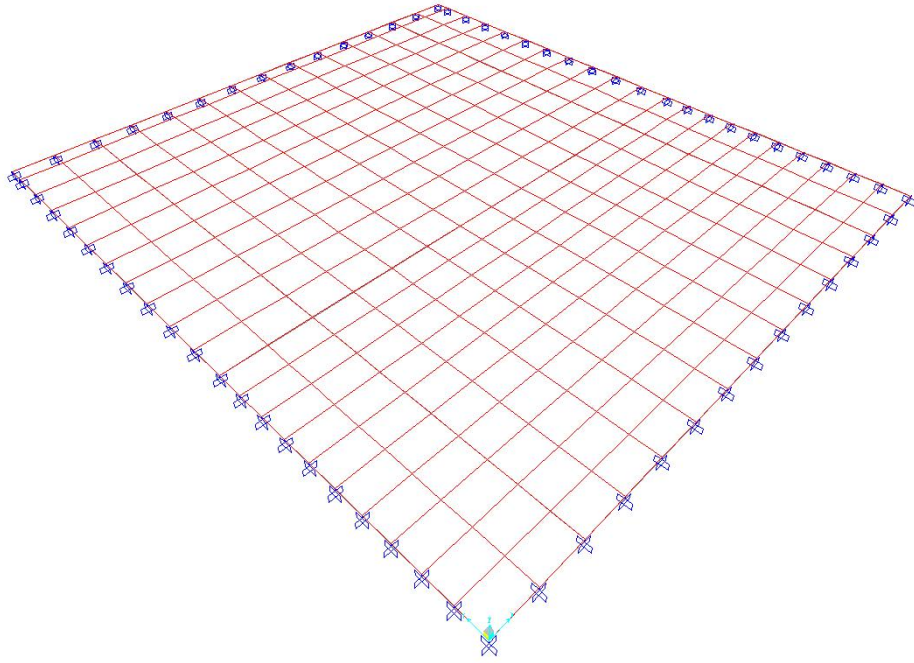


*Figure 7-6: Load Scheme: Forces applied*

### 7.8.2 FE Model Description

The model used for the analysis and the calculation of the diaphragm stresses is made up entirely by shell elements and it has been implemented with the program SAP 2000.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011





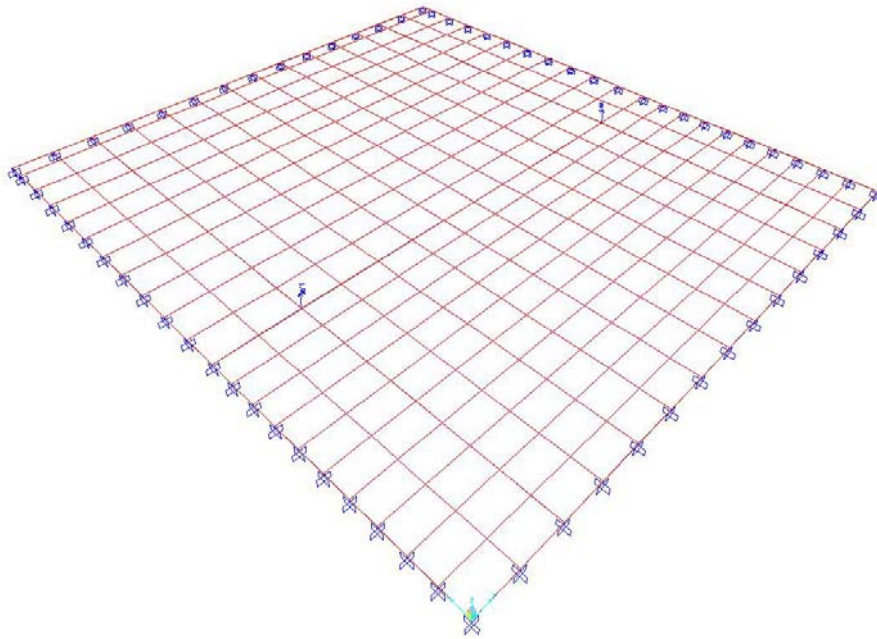
*Figure 7-7: Top view of tie-down support model*

The model contains 330 nodes and 294 shell elements.

### **7.8.3 Loads and load conditions**

The forces are applied to the structure model as nodal concentrated upwards working loads.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



*Figure 7-8: Top view of model and applied forces*



The self weight of the diaphragm is assigned by the program, calculating it from the given section and the material properties. The diaphragm weight it is considered in the load combination factor as a load in favour of safety. The loads have been combined as required by the Design Criteria GCG.F.04.01.

The loads applied on each side are the maximum resulting load given by the tie-down cables for both the Sicily and Calabria side. The maximum of these loads is governs the design of the tie-down diaphragm.

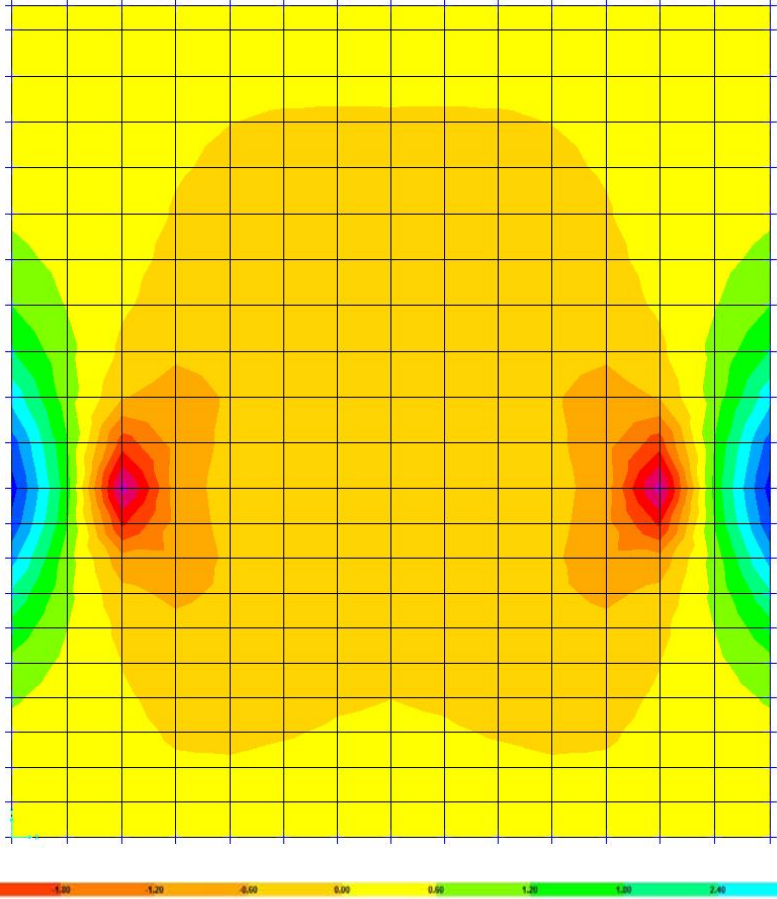
The maximum force given by the tie-down cables at each side is (on each side there are 2 cables):

$$F_d = 33944.8 \text{ kN}$$



Reference is made to global IBDAS model results.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

**7.8.4 Results**



*Figure 7-9: Bending Moment M11 (kNm/m)*

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

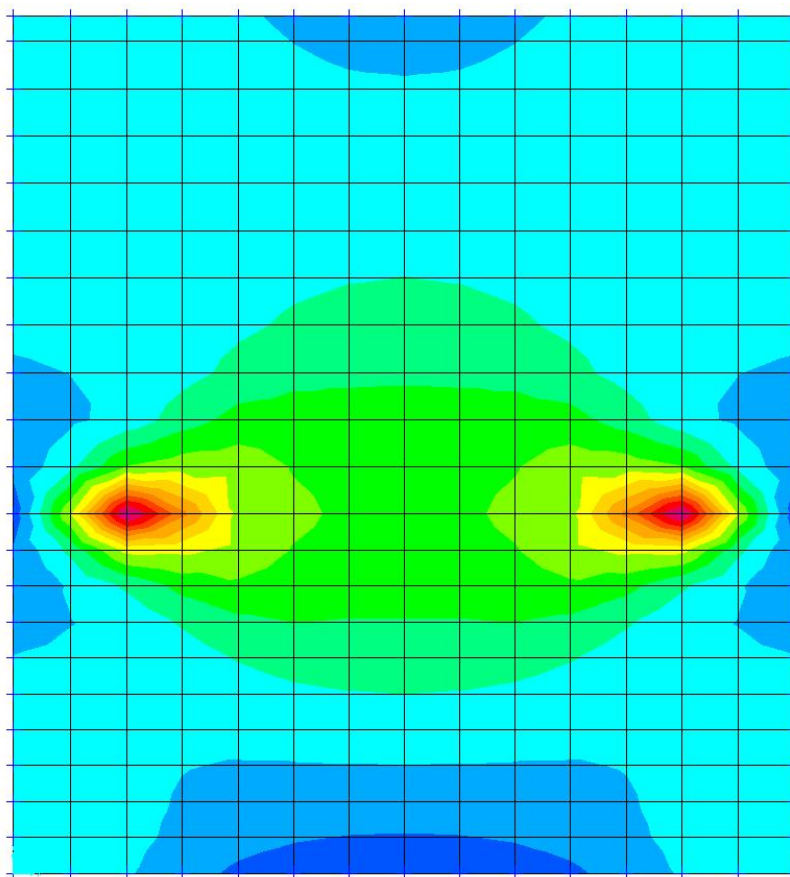




Figure 7-10: Bending Moment  $M_{22}$  (kNm/m)

### 7.8.5 ULS assessment

The section cuts for verification are shown below:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

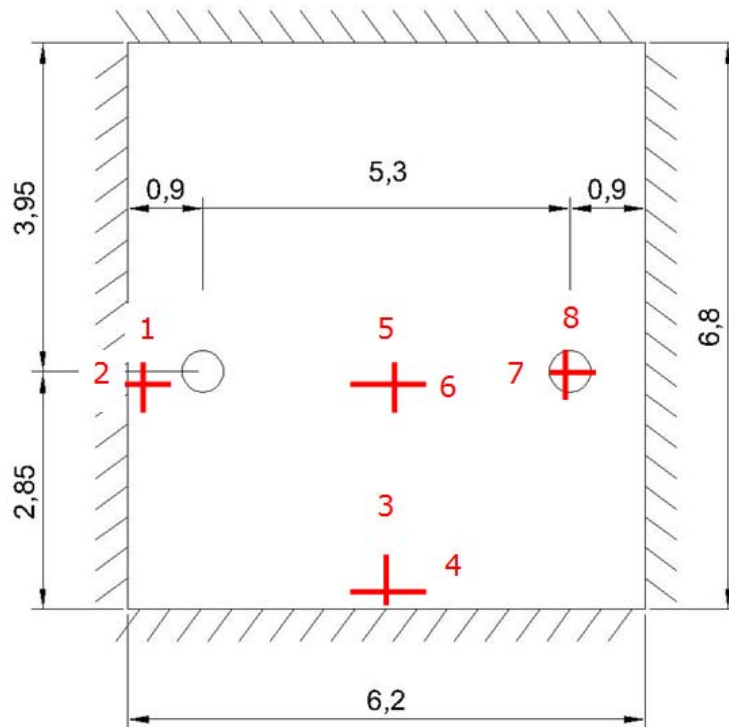




Figure 7-11: Section cut representation

<b>Section</b>	<b>M11 [kNm]</b>	<b>M22 [kNm]</b>	<b>V [kN]</b>
1	-11.0052	2785.8595	-3756.186
2	-407.3137	463.5122	-764.854
3	-1222.6563	53.9135	-1169.091
4	28.5284	77.6008	5.434
5	-521.5267	-4.217E-11	-56.465
6	6.1321	-60.339	-116.08
7	2663.2728	129.518	---
8	-75.4032	-2399.2462	---

Table 7-3: Sectional forces acting on the section-cuts

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

The verification of the section is made using the highest values of the sectional forces for the section cuts in both transversal and longitudinal direction. These values are reported below:

$M_{sc}^+ = 2785$  kNm                      Max positive Moment (SCUT 1)

$M_{sc}^- = -2399$  kNm                      Max negative Moment (SCUT 8)

$V = 3756$  kN                              Max Shear (SCUT 1)

Knowing that the considered section cuts have the following lengths listed in Table 7-2:

<b>Section-cut</b>	<b>L [m]</b>
1	0.66
8	0.89

*Table 7-4: Length of section-cut*

The moment and shear over a section of 1 m becomes the following:



$M^d = 4220$  kNm                      Max positive Moment (SCUT 1)

$M^-d = -2696$  kNm                      Max negative Moment (SCUT 8)

$Vd = 5691$  kN                              Max Shear (SCUT 1)

The section is reinforced with 1 line of bars Ø32/20 at the top and 2 lines of bars Ø32/20 at the bottom and 2 intermediate lines of Ø32/30 at 0.60 m distance from the top and from the bottom.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

## Verification output

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C40/50

Resis. compr. di calcolo  $f_{cd}$  : 226,60 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta  $f_{cd}'$  : 113,30 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza  $ec_2$  : 0,0020  
Def.unit. ultima  $ecu$  : 0,0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale  $E_c$  : 352200 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0,20  
Resis. media a trazione  $f_{ctm}$  : 35,00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15,0

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):

$Sc$  Limite : 240,00 daN/cm<sup>2</sup>  
Apert.Fess.Limite : 0,300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam.  $f_{yk}$  : 4500,0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura  $f_{tk}$  : 4500,0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo  $f_{yd}$  : 3913,0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo  $f_{td}$  : 3913,0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo  $E_{pu}$  : 0,068  
Modulo Elastico  $E_f$  : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
Coeff. Aderenza ist.  $\beta_1 * \beta_2$  : 1,00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Aderenza diff.  $\beta_1 * \beta_2$  : 0,50 daN/cm<sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

#### DOMINIO N° 1



Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C40/50

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50,00	100,00
2	50,00	100,00
3	50,00	-100,00
4	-50,00	-100,00

### DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, 0  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, 0  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-42,00	92,00	32
2	42,00	92,00	32
3	42,00	-92,00	32
4	-42,00	-92,00	32
5	-42,00	40,00	32
6	42,00	40,00	32

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		Codice documento PF0131_F0.doc	Rev F0 Data 20/06/2011

7	-42,00	-40,00	32
8	42,00	-40,00	32
9	42,00	-85,00	32
10	-42,00	-85,00	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	2	3	32
2	4	3	3	32
3	5	6	3	32
4	7	8	3	32
5	10	9	3	32

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	422000	0	0	0
2	0	-269600	0	0	0
3	0	10	0	569100	0

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

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

N. Comb.	N	Mx	My
1	0	285600	0



#### RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6,4 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 3,8 cm  
Copriferro netto minimo staffe: 4,2 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 princ. d'inerzia  
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						



**bw** Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
**Teta** Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
**Acw** Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
**Afst** Area staffe strettamente necessarie a taglio per metro di trave [cm<sup>2</sup>/m]

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Afst
1	S	0	978912	514066	192,0	100,0	45,00°	1,000	0,0
2	S	0	978912	514066	192,0	100,0	45,00°	1,000	0,0
3	S	569100	675112	1285165	192,0	100,0	21,80°	1,000	33,7

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

**Ver** S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
**Sc max** Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm<sup>2</sup>]  
**Xc max** Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
**Yc max** Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
**Sf min** Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
**Xf min** Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
**Yf min** Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
**Ac eff.** Area di conglomerato [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
**D fess.** Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm  
**K3** Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni  
**Ap.fess.** Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	35,2	50,0	100,0	-463	21,0	-92,0	6876	0	0,218	0,000

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

## 8 Geotechnical verifications

### 8.1 Static Geotechnical verifications: SEA-SIDE

To verify sliding, rotation and bearing capacity, it has been necessary to process the results provided by the springs (modeled accordingly to -“CG1003PCLDPCGPCGS40000000001”\_ Equivalent stiffness Matrices for the soil foundations system, annex - number of springs: 273) of the SAP model. In particular, for each load condition (number of loading condition: 27) and for each spring force F1, F2 and F3 (acting in x, y and z directions) and displacement u3 in z direction have been determined.

Accidental loads, road and rail loads on the terminal structures have been assigned in such a way to maximise the stresses on the chosen verification sections, accordingly to different loads scenarios on the terminal structures.



In the following verifications, only piers sea side have been considered.

210475	210476	210477	210478	210479	210480	210481	210482	210483	210484	210485	210486					210487	210488	210489	210490	210491	210492	210493	210494	210495	210496	210497	210498
210451	210452	210453	210454	210455	210456	210457	210458	210459	210460	210461	210462					210463	210464	210465	210466	210467	210468	210469	210470	210471	210472	210473	210474
210427	210428	210429	210430	210431	210432	210433	210434	210435	210436	210437	210438					210439	210440	210441	210442	210443	210444	210445	210446	210447	210448	210449	210450
210403	210404	210405	210406	210407	210408	210409	210410	210411	210412	210413	210414					210415	210416	210417	210418	210419	210420	210421	210422	210423	210424	210425	210426
210376	210377	210378	210379	210380	210381	210382	210383	210384	210385	210386	210387	210388	210389	210390	210391	210392	210393	210394	210395	210396	210397	210398	210399	210400	210401	210402	
210349	210350	210351	210352	210353	210354	210355	210356	210357	210358	210359	210360	210361	210362	210363	210364	210365	210366	210367	210368	210369	210370	210371	210372	210373	210374	210375	
210322	210323	210324	210325	210326	210327	210328	210329	210330	210331	210332	210333	210334	210335	210336	210337	210338	210339	210340	210341	210342	210343	210344	210345	210346	210347	210348	
210298	210299	210300	210301	210302	210303	210304	210305	210306	210307	210308	210309				210310	210311	210312	210313	210314	210315	210316	210317	210318	210319	210320	210321	
210274	210275	210276	210277	210278	210279	210280	210281	210282	210283	210284	210285				210286	210287	210288	210289	210290	210291	210292	210293	210294	210295	210296	210297	
210250	210251	210252	210253	210254	210255	210256	210257	210258	210259	210260	210261				210262	210263	210264	210265	210266	210267	210268	210269	210270	210271	210272	210273	
210226	210227	210228	210229	210230	210231	210232	210233	210234	210235	210236	210237				210238	210239	210240	210241	210242	210243	210244	210245	210246	210247	210248	210249	

Table 8-1: Springs numbering

#### 8.1.1 Actions applied to the center of gravity of the foundation

Given the forces (F1, F2 and F3) acting on each spring it was determined the resulting actions to be applied to the center of gravity of the foundations. The contribute of F1, F2 and F3 on each spring for the same load case, has been summed.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



	$\Sigma F1$	$\Sigma F2$	$\Sigma F3$
	KN	KN	KN
SELF_WEIGHT	-114.31	-206.00	377845.29
SDL_road	0.00	0.00	2301.86
SDL_rail	0.00	0.00	386.47
ADL	0.02	-60.00	-23398.49
SURFACING	0.04	-10.00	-985.19
QL-Road-braking_accel	-115.26	592.40	-70.95
QL-Road-TS_lane1	15.69	0.00	697.11
QL-Road-TS_lane2	11.30	0.00	444.47
QL-Road-TS_lane3	5.99	0.00	226.08
QL-Road-UN_qu	0.00	0.00	2071.11
QL-Road-UN_qi-qu	-9.24	0.00	687.81
QL-Rail-LM71	-20.40	-0.01	2430.03
QL-Rail-SW2	2.60	0.00	1570.66
QL-Rail-SW0	0.00	0.00	0.00
QL-Rail-Nosing_force	-243.23	0.00	0.00
QL-Rail-Braking_LM71-SW0	-10.69	0.00	-0.23
QL-Rail-Braking_SW2	1.08	0.00	-1.48
QL-Rail-Traction_LM71-SW0	-1.81	0.00	-1.98
QL-Rail-Traction_SW2	17.94	0.00	-33.12
WIND_Trans_X+	-3385.19	-3.00	-1301.37
WIND_Long_Y+	-0.03	-5408.38	-387.47
TEMP_unif_deck	-2.13	-12.00	-1284.25
TEMP_non-unif_deck	0.00	0.00	-478.96
TEMP_unif_piers	0.00	0.00	0.00
TEMP_non-unif_piers_e	-0.65	0.00	0.00
TEMP_non-unif_piers_i	-0.30	-0.01	-0.01
TEMP_non-unif_slab-beam	0.00	0.00	0.00

Table 8-2: Load Conditions and acting Forces on CoG

In order to determine the bending moments  $M_x$  and  $M_y$ , the single force  $F_3$  has been multiplied by the distance to the Cog along  $x$ ,  $dx$ , and along  $y$ ,  $dy$ . Furthermore for each load condition the single contributes have been summed up ( $\Sigma M_x$  e  $\Sigma M_y$ ).

An example of the above described procedure for the load condition "SELF\_WEIGHT is shown below:



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

The following results are obtained for the acting loads:

	$\Sigma M_x$	$\Sigma M_y$
	KN-m	KN-m
SELF_WEIGHT	5976.59	10788.71
SDL_road	0.00	0.10
SDL_rail	0.00	-0.03
ADL	0.00	0.00
SURFACING	0.00	0.00
QL-Road-braking_accel	-15071.58	3607.79
QL-Road-TS_lane1	0.02	8156.13
QL-Road-TS_lane2	0.10	6120.72
QL-Road-TS_lane3	0.07	3586.46
QL-Road-UN_qu	0.00	0.11
QL-Road-UN_qi-qu	-0.03	10171.59
QL-Rail-LM71	0.05	7111.07
QL-Rail-SW2	0.07	-3060.00
QL-Rail-SW0	0.00	0.00
QL-Rail-Nosing_force	-252.13	5985.17
QL-Rail-Braking_LM71-SW0	-25.43	232.71
QL-Rail-Braking_SW2	-1.17	-7.21
QL-Rail-Traction_LM71-SW0	-1.73	15.25
QL-Rail-Traction_SW2	-19.68	-114.31
WIND_Trans_X+	-12.02	55426.62
WIND_Long_Y+	88165.35	-11.09
TEMP_unif_deck	0.00	0.00
TEMP_non-unif_deck	0.00	0.00
TEMP_unif_piers	0.00	0.00
TEMP_non-unif_piers_e	3.17	-19.52
TEMP_non-unif_piers_i	20.08	352.52
TEMP_non-unif_slab-beam	0.00	0.01

Table 8-3: Resulting Moments in x and y respect to Cog



The factors to be applied to combine the loads for the ULS assessment are defined in Table 24 A of “CG1000-P-RG-D-P-GE-00-00-00-00-02, Basis of design\_ANX”.

The first 32 of 1088 rows of the load factor combination table is reported here below:



ULS	SELF_WEIGHT	SDL_road	SDL_rail	ADL	SURFACING	QL-Road-braking_accel	QL-Road-TS_lane1	QL-Road-TS_lane2	QL-Road-TS_lane3	QL-Road-UN_qu	QL-Road-UN_qi-qu	QL-Rail-LM71	QL-Rail-SW2	QL-Rail-SW0	QL-Rail-Nosing_force	QL-Rail-Braking_LM71-SW0	QL-Rail-Braking_SW2	QL-Rail-Traction_LM71-SW0	QL-Rail-Traction_SW2	WIND_Trans_X+	WIND_Long_Y+	TEMP_unif_deck	TEMP_non-unif_deck	TEMP_unif_piers	TEMP_non-unif_piers_e	TEMP_non-unif_piers_i	TEMP_non-unif_slab-beam
	GE01	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6
GE01_2	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.21	-0.6	0.21	-0.6	-0.6	-0.6
GE01_3	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6	0.6
GE01_4	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6
GE01_5	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	0.45
GE01_6	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.6	-0.45	0.6	-0.45	-0.45	-0.45
GE01_7	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	0.45	-0.6	0.45	0.45	0.45
GE01_8	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45
GE01_9	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	0.6	0.6
GE01_10	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0.21	-0.6	0.21	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
GE01_11	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6	0.6	0.6
GE01_12	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
GE01_13	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	0.45	0.45
GE01_14	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0.6	-0.45	0.6	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45
GE01_15	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.6	0.45	-0.6	0.45	0.45	0.45	0.45
GE01_16	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45
GE01_17	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	0.6
GE01_18	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0.21	-0.6	0.21	-0.6	-0.6	-0.6
GE01_19	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6	0.6
GE01_20	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6
GE01_21	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	0.45
GE01_22	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0.6	-0.45	0.6	-0.45	-0.45	-0.45
GE01_23	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	0.45	-0.6	0.45	0.45	0.45
GE01_24	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45
GE01_25	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	0.6	0.6
GE01_26	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0.21	-0.6	0.21	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
GE01_27	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	-0.21	0.6	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6
GE01_28	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
GE01_29	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	0.45	0.45
GE01_30	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0.6	-0.45	0.6	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45
GE01_31	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	-0.6	0.45	-0.6	0.45	0.45	0.45	0.45
GE01_32	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45

Table 8-4: ULS load combination factors

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

After having combined the load combinations, maximum reactions acting in the springs have been calculated. Resulting forces applied with an opposite load sign have been used for the geotechnical verifications.

### 8.1.2 Factors of safety against sliding and bearing capacity



The load combinations used for the assessment are shown in the following table:

	combinazione	F1	F2	F3max	Mx	My
	-	kN	kN	kN	kN m	kN m
sc. 1	GEO1_16	103	3514	-365650	-58866	-46924
sc. 2	GEO5_32	-101	3516	-383193	-58421	18226
sc. 3	GEO5_32	-49	3516	-385424	-58471	7313
sc. 4	GEO2_48	-7	2415	-359626	-30611	-50706
sc. 5	GEO5_16	70	3516	-382876	-58942	-27596
sc. 6	GEO5_32	-126	3514	-379558	-58649	-21094
sc. 7	GEO1_16	163	3514	-358976	-58942	-25412

	combinazione	F1	F2	F3min	Mx	My
	-	kN	kN	kN	kN m	kN m
sc. 1	GEO8_5	3477	286	-356308	-5975	-86413
sc. 2	GEO8_5	3582	286	-356811	-5758	-53284
sc. 3	GEO8_5	3583	286	-357188	-5975	-56583
sc. 4	GEO10_53	2159	-806	-353753	22315	-72069
sc. 5	GEO8_5	3469	286	-357153	-5975	-88451
sc. 6	GEO8_5	3521	286	-356175	-5992	-85360
sc. 7	GEO10_37	2185	-1701	-353648	44537	-48446

	combinazione	F1	F2	F3	Mxmax	My
	-	kN	kN	kN	kN m	kN m
sc. 1	GEO8_9	91	5687	-357651	-94156	-31026
sc. 2	GEO8_9	196	5687	-358154	-93939	2104
sc. 3	GEO8_9	197	5687	-358530	-94156	-1195
sc. 4	GEO8_9	86	5687	-357201	-93971	-38729
sc. 5	GEO8_9	83	5687	-358496	-94156	-33064
sc. 6	GEO8_9	135	5687	-357518	-94173	-29972
sc. 7	GEO8_9	142	5687	-356070	-94187	-17825

Table 8-5: ULS used load combination

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

In particular the bearing capacity verification has been verified underneath the level of the foundation (taking into account hydraulic pressure during service life and acting at an absolute quote -8.00 mslm and the hydraulic water head of 8.50 m) and underneath the level of the soil treated with jet grouting. As updated infos at the moment of reporting are not available, the level of the soil treated indicated in the tender design has been used, -26.30 m slm.

Forces F3 has been summed with the contribution given by the self weight of the treated soil ( $F3' = \gamma_{tt} \cdot B \cdot L \cdot H_{tt}$ ), while bending moments  $M_x$  e  $M_y$  have been summed with the contribution of the moments given by forces F1 and F2.

The bearing capacity is evaluated in terms of effective stress using appropriate correction factors to take into account the inclination of the applied load, the shape of the foundation, and the inclination of the foundation base. To this aim, the geometry of the terminal foundation considered in the analysis is as shown in fig. 8-1.

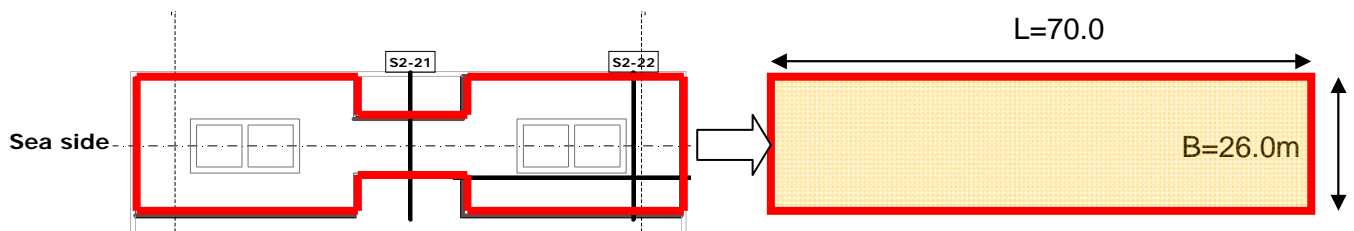




Figure 8-1: Geometry of the terminal foundation considered in the analysis (SEA-SIDE)

In the verification it has been considered:

- $F2 = T_b$
- $F1 = T_L$
- $F3 = N$
- $M_x = M_b$
- $M_y = M_L$

Soil and jet-grouting parameters used in computations are those listed below in accordance with "CG1003-P-RG-D-P-SB-G3-00-00-00-00\_00\_Geotech\_Charact":

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> <i>PF0131_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

- 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:

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

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

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

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

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

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

The calculations are reported in the following paragraphs.

### 8.1.2.1 Case 1: F3\_max (underneath the level of the foundation)

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

$e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = Mb/N$ )

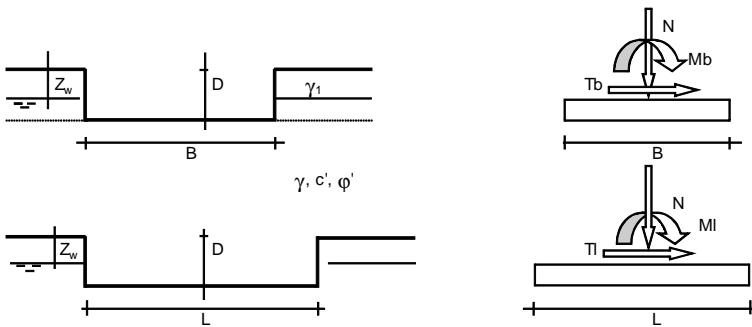
$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = MI/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

Metodo di calcolo	coefficienti parziali						
	azioni		proprietà del terreno		resistenze		scorr
	permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	$c'$	$q_{lim}$		
Stato Limite Ultimo							
A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A2+M2+R2	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.80	1.00
SISMA	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.80	1.00
A1+M1+R3	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	2.30	1.10
SISMA	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.80	1.50
Definiti dal Progettista	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.80	1.30



(Per fondazione nastriforme  $L = 100$  m)

B = 26.00 (m)  
L = 70.00 (m)  
D = 9.00 (m)

$\beta_f = 0.00$  (°)       $\beta_p = 0.00$  (°)

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	261424		261424.00
Mb [kNm]	58471		58471.00
MI [kNm]	7313		7313.00
Tb [kN]	3516.00		3516.00
Tl [kN]	-49.00		-49.00
H [kN]	3516.34	0.00	3516.34

*Peso unità di volume del terreno*

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 20.00 \quad (\text{kN/mc}) \\ \gamma &= 22.00 \quad (\text{kN/mc}) \end{aligned}$$

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$$\begin{aligned} c' &= 1560.00 \quad (\text{kN/mq}) \\ \phi' &= 35.00 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

*Valori di progetto*

$$\begin{aligned} c' &= 1248.00 \quad (\text{kN/mq}) \\ \phi' &= 29.26 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

*Profondità della falda*

$$Z_w = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$\begin{aligned} e_B &= 0.22 \quad (\text{m}) \\ e_L &= 0.03 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B^* &= 25.55 \quad (\text{m}) \\ L^* &= 69.94 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$$q = 90.00 \quad (\text{kN/mq})$$

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$$\gamma = 12.00 \quad (\text{kN/mc})$$

**$N_c, N_q, N_\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

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

$$N_q = 16.92$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \tan \phi'$$

$$N_c = 28.42$$

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

$$N_\gamma = 20.08$$

**$s_c, s_q, s_\gamma$  : fattori di forma**

$$s_c = 1 + B^* N_q / (L^* N_c)$$

$$s_c = 1.22$$

$$s_q = 1 + B^* \tan \phi' / L^*$$

$$s_q = 1.20$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0.85$$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.73 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = -89.20 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.27 \quad m = 1.73 \quad (-)$$

( $m=2$  nel caso di fondazione nastroforme e  $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi)

$$i_q = (1 - H/(N + B^* L^* c' \cotg \phi'))^m$$

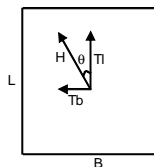
$$i_q = 1.00$$

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

$$i_c = 1.00$$

$$i_\gamma = (1 - H/(N + B^* L^* c' \cotg \phi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 1.00$$



**$d_c, d_q, d_\gamma$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

$$\text{per } D/B^* \leq 1; d_q = 1 + 2 D \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 / B^*$$

$$\text{per } D/B^* > 1; d_q = 1 + (2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2) \cdot \arctan(D/B^*)$$



$$d_q = 1.10$$

$$d_c = d_q \cdot (1 - d_q) / (N_c \tan \phi')$$

$$d_c = 1.11$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

**$b_c, b_q, b_\gamma$  : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan \varphi)^2 \qquad \beta_f + \beta_p = 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi)$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

**$g_c, g_q, g_\gamma$  : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan \beta_p)^2 \qquad \beta_f + \beta_p = 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan \varphi)$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 52489.88 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 146.27 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 29161.05 \geq q = 146.27 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**VERIFICA A SCORRIMENTO**

**Carico agente**

$$H_d = 3516.34 \quad (\text{kN})$$



**Azione Resistente**

$$S_d = N \tan(\varphi) + c' B^* L^*$$

$$S_d = 2376938.21 \quad (\text{kN})$$

**Verifica di sicurezza allo scorrimento**

$$S_d / \gamma_R = 1828414 \geq H_d = 3516.34 \quad (\text{kN})$$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

### 8.1.2.2 Case 2: F3\_max (underneath the level of the soil treated with jet grouting)

**Fondazioni Dirette**  
**Verifica in tensioni efficaci**

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma}$$

D = Profondità del piano di appoggio

$e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = Mb/N$ )

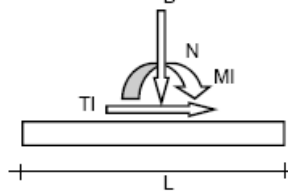
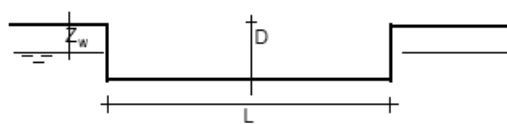
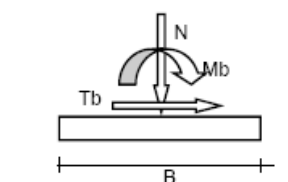
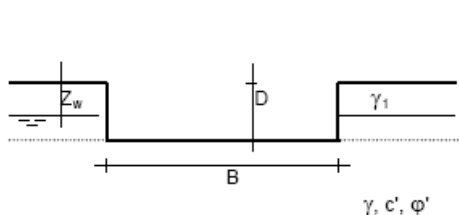
$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = MI/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )

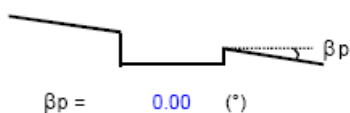
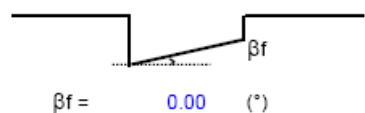
(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

Metodo di calcolo			coefficienti parziali						
			azioni		proprietà del terreno		resistenze		
			permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	$c'$	$q_{lim}$	scorr	
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	
	A2+M2+R2	○	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.00	
	SISMA	○	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00	
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	1.10	
	SISMA	○	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	
Tensioni Ammissibili			○	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.50
Definiti dal Progettista			●	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.30





(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 26.00 (m)  
 L = 70.00 (m)  
 D = 26.30 (m)





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

**AZIONI**

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	1106144		1106144.00
Mb [kNm]	4817		4817.00
MI [kNm]	6431		6431.00
Tb [kN]	3516.00		3516.00
TI [kN]	-49.00		-49.00
H [kN]	3516.34	0.00	3516.34

*Peso unità di volume del terreno*

$$\gamma_1 = 22.00 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 20.00 \quad (\text{kN/mc})$$

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\phi' = 36.00 \quad (^\circ)$$

*Valori di progetto*

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\phi' = 30.17 \quad (^\circ)$$

*Profondità della falda*

$$Z_w = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$e_B = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0.01 \quad (\text{m})$$

$$B^* = 25.99 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 69.99 \quad (\text{m})$$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$$q = 315.60 \quad (\text{kN/mq})$$

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$$\gamma = 10.00 \quad (\text{kN/mc})$$

**$N_c, N_q, N_\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

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

$$N_q = 18.75$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \phi'$$

$$N_c = 30.54$$

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

$$N_\gamma = 22.96$$

**$s_c, s_q, s_\gamma$  : fattori di forma**

$$s_c = 1 + B^* N_q / (L^* N_c)$$

$$s_c = 1.23$$

$$s_q = 1 + B^* \tan \phi' / L^*$$

$$s_q = 1.22$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0.85$$

**$i_x, i_y, i_z$  : fattori di inclinazione del carico**

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.73 \quad \theta = \arctg(T_b/\Pi) = -89.20 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.27 \quad m = 1.73 \quad (-)$$

$$i_x = (1 - H/(N + B^* L^* c' \cotg\varphi))^m$$

(m=2 nel caso di fondazioni nastriforme e m=(m<sub>0</sub>sin<sup>2</sup>θ+m<sub>0</sub>cos<sup>2</sup>θ) in tutti gli altri casi)

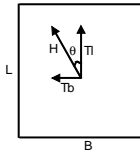
$$i_x = 0.99$$

$$i_z = i_x - (1 - i_x)/(Nq - 1)$$

$$i_z = 0.99$$

$$i_y = (1 - H/(N + B^* L^* c' \cotg\varphi))^{m+1}$$

$$i_y = 0.99$$



**$d_x, d_y, d_z$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B \leq 1$ ;  $d_x = 1 + 2 D \tan\varphi' (1 - \sin\varphi)^2 / B^*$   
per  $D/B > 1$ ;  $d_x = 1 + (2 \tan\varphi' (1 - \sin\varphi)^2) * \arctan (D / B^*)$

$$d_x = 1.23$$

$$d_z = d_x - (1 - d_x) / (N_c \tan\varphi)$$

$$d_z = 1.24$$

$$d_y = 1$$

$$d_y = 1.00$$

**$b_x, b_y, b_z$  : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_x = (1 - \beta_l \tan\varphi)^2 \quad \beta_l + \beta_p = 0.00 \quad \beta_l + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_x = 1.00$$

$$b_z = b_x - (1 - b_x) / (N_c \tan\varphi)$$

$$b_z = 1.00$$

$$b_y = b_x$$

$$b_y = 1.00$$

**$g_x, g_y, g_z$  : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_x = (1 - \tan\beta_p)^2 \quad \beta_l + \beta_p = 0.00 \quad \beta_l + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_x = 1.00$$

$$g_z = g_x - (1 - g_x) / (N_c \tan\varphi)$$

$$g_z = 1.00$$

$$g_y = g_x$$

$$g_y = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 11304.26 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 608.08 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 6280.15 \geq q = 608.08 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**VERIFICA A SCORRIMENTO**

**Carico agente**

$$Hd = 3516.34 \quad (\text{kN})$$



**Azione Resistente**

$$Sd = N \tan(\varphi') + c' B^* L^*$$

$$Sd = 642928.53 \quad (\text{kN})$$

**Verifica di sicurezza allo scorrimento**

$$Sd / \gamma_R = 494560.4 \geq Hd = 3516.34 \quad (\text{kN})$$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 8.1.3 SLS foundation displacements

After having calculated the vertical displacements ( $u_3$ ) on each spring, the matricial product between these and the load combination factors of each load condition has been done. The vertical displacements are shown in figure on next page and values are reported in the following table.

The maximum value of displacement found is 0.0194 m.

	-1.93E-02	-1.91E-02	-1.90E-02	-1.89E-02	-1.88E-02	-1.87E-02	-1.86E-02	-1.85E-02	-1.84E-02	-1.83E-02	-1.82E-02	-1.80E-02				-1.80E-02	-1.82E-02	-1.83E-02	-1.84E-02	-1.85E-02	-1.86E-02	-1.87E-02	-1.88E-02	-1.89E-02	-1.90E-02	-1.92E-02	-1.94E-02	
	-1.93E-02	-1.91E-02	-1.90E-02	-1.89E-02	-1.88E-02	-1.87E-02	-1.86E-02	-1.85E-02	-1.84E-02	-1.83E-02	-1.82E-02	-1.80E-02				-1.80E-02	-1.82E-02	-1.83E-02	-1.84E-02	-1.85E-02	-1.86E-02	-1.87E-02	-1.88E-02	-1.89E-02	-1.91E-02	-1.92E-02	-1.94E-02	
	-1.93E-02	-1.91E-02	-1.90E-02	-1.89E-02	-1.88E-02	-1.87E-02	-1.86E-02	-1.85E-02	-1.84E-02	-1.83E-02	-1.82E-02	-1.80E-02				-1.80E-02	-1.82E-02	-1.83E-02	-1.84E-02	-1.85E-02	-1.86E-02	-1.87E-02	-1.88E-02	-1.90E-02	-1.91E-02	-1.92E-02	-1.94E-02	
	-1.93E-02	-1.92E-02	-1.91E-02	-1.90E-02	-1.88E-02	-1.87E-02	-1.86E-02	-1.85E-02	-1.84E-02	-1.83E-02	-1.82E-02	-1.80E-02				-1.80E-02	-1.82E-02	-1.84E-02	-1.85E-02	-1.86E-02	-1.87E-02	-1.88E-02	-1.89E-02	-1.90E-02	-1.91E-02	-1.92E-02	-1.94E-02	
$u_3$ (m)	-1.93E-02	-1.92E-02	-1.90E-02	-1.89E-02	-1.88E-02	-1.87E-02	-1.86E-02	-1.85E-02	-1.84E-02	-1.83E-02	-1.82E-02	-1.80E-02	-1.77E-02	-1.77E-02	-1.78E-02	-1.80E-02	-1.82E-02	-1.84E-02	-1.84E-02	-1.85E-02	-1.86E-02	-1.87E-02	-1.88E-02	-1.89E-02	-1.90E-02	-1.91E-02	-1.92E-02	-1.94E-02
	-1.93E-02	-1.91E-02	-1.90E-02	-1.89E-02	-1.88E-02	-1.87E-02	-1.86E-02	-1.85E-02	-1.84E-02	-1.83E-02	-1.81E-02	-1.79E-02	-1.77E-02	-1.77E-02	-1.77E-02	-1.79E-02	-1.81E-02	-1.83E-02	-1.84E-02	-1.85E-02	-1.86E-02	-1.87E-02	-1.88E-02	-1.90E-02	-1.91E-02	-1.92E-02	-1.94E-02	
	-1.92E-02	-1.90E-02	-1.89E-02	-1.88E-02	-1.87E-02	-1.86E-02	-1.85E-02	-1.84E-02	-1.83E-02	-1.82E-02	-1.81E-02	-1.79E-02				-1.79E-02	-1.81E-02	-1.83E-02	-1.83E-02	-1.84E-02	-1.85E-02	-1.87E-02	-1.88E-02	-1.89E-02	-1.90E-02	-1.91E-02	-1.93E-02	
	-1.92E-02	-1.90E-02	-1.89E-02	-1.88E-02	-1.86E-02	-1.85E-02	-1.84E-02	-1.83E-02	-1.82E-02	-1.82E-02	-1.80E-02	-1.78E-02				-1.78E-02	-1.80E-02	-1.82E-02	-1.83E-02	-1.84E-02	-1.85E-02	-1.86E-02	-1.87E-02	-1.88E-02	-1.89E-02	-1.91E-02	-1.92E-02	
	-1.91E-02	-1.89E-02	-1.88E-02	-1.87E-02	-1.86E-02	-1.85E-02	-1.84E-02	-1.83E-02	-1.82E-02	-1.81E-02	-1.80E-02	-1.78E-02				-1.78E-02	-1.80E-02	-1.82E-02	-1.82E-02	-1.83E-02	-1.84E-02	-1.85E-02	-1.87E-02	-1.88E-02	-1.89E-02	-1.90E-02	-1.92E-02	
	-1.91E-02	-1.89E-02	-1.88E-02	-1.87E-02	-1.86E-02	-1.84E-02	-1.84E-02	-1.83E-02	-1.82E-02	-1.81E-02	-1.79E-02	-1.78E-02				-1.78E-02	-1.80E-02	-1.81E-02	-1.82E-02	-1.83E-02	-1.84E-02	-1.85E-02	-1.86E-02	-1.87E-02	-1.89E-02	-1.90E-02	-1.92E-02	

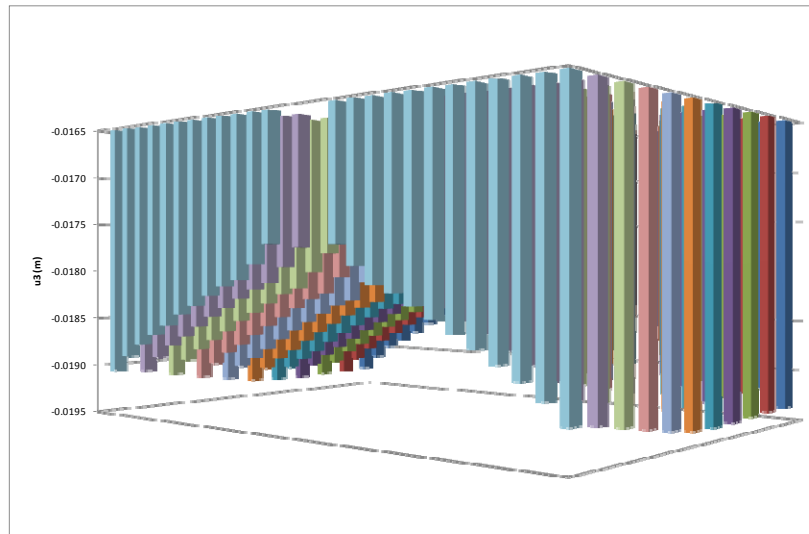




Figure 8-2: Vertical displacements  $u_3$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> <i>PF0131_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

## 8.2 Static Geotechnical verifications: LAND-SIDE

To verify sliding, rotation and bearing capacity, it has been necessary to process the results provided by the springs (modeled accordingly to -“CG1003PCLDPCGPGS40000000001”\_ Equivalent stiffness Matrices for the soil foundations system, annex - number of springs: 225) of the SAP model. In particular, for each load condition (number of loading condition: 27) and for each spring force F1, F2 and F3 (acting in x, y and z directions) and displacement u3 in z direction have been determined.

Accidental loads, road and rail loads on the terminal structures have been assigned in such a way to maximise the stresses on the chosen verification sections, accordingly to different loads scenarios on the terminal structures.



In the following verifications, only piers land side have been considered.

210202	210203	210204	210205	210206	210207	210208	210209	210210	210211	210212	210213	210214	210215	210216	210217	210218	210219	210220	210221	210222	210223	210224	210225			
210178	210179	210180	210181	210182	210183	210184	210185	210186	210187	210188	210189	210190	210191	210192	210193	210194	210195	210196	210197	210198	210199	210200	210201			
210154	210155	210156	210157	210158	210159	210160	210161	210162	210163	210164	210165	210166	210167	210168	210169	210170	210171	210172	210173	210174	210175	210176	210177			
210127	210128	210129	210130	210131	210132	210133	210134	210135	210136	210137	210138	210139	210140	210141	210142	210143	210144	210145	210146	210147	210148	210149	210150	210151	210152	210153
210100	210101	210102	210103	210104	210105	210106	210107	210108	210109	210110	210111	210112	210113	210114	210115	210116	210117	210118	210119	210120	210121	210122	210123	210124	210125	210126
210073	210074	210075	210076	210077	210078	210079	210080	210081	210082	210083	210084	210085	210086	210087	210088	210089	210090	210091	210092	210093	210094	210095	210096	210097	210098	210099
210049	210050	210051	210052	210053	210054	210055	210056	210057	210058	210059	210060	210061	210062	210063	210064	210065	210066	210067	210068	210069	210070	210071	210072			
210025	210026	210027	210028	210029	210030	210031	210032	210033	210034	210035	210036	210037	210038	210039	210040	210041	210042	210043	210044	210045	210046	210047	210048			
210001	210002	210003	210004	210005	210006	210007	210008	210009	210010	210011	210012	210013	210014	210015	210016	210017	210018	210019	210020	210021	210022	210023	210024			

Table 8-6: Springs numbering

### 8.2.1 Actions applied to the center of gravity of the foundation

Given the forces (F1, F2 and F3) acting on each spring it was determined the resulting actions to be applied to the center of gravity of the foundations. The contribute of F1, F2 and F3 on each spring for the same load case, has been summed.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	Codice documento PF0131_F0.doc	Rev F0	Data 20/06/2011	

	$\Sigma F1$	$\Sigma F2$	$\Sigma F3$
	KN	KN	KN
SELF_WEIGHT	92.31	0.00	375166.58
SDL_road	0.00	0.00	3083.19
SDL_rail	0.00	0.00	1012.51
ADL	-0.02	0.00	72.18
SURFACING	-0.04	0.00	5471.50
QL-Road-braking_accel	207.70	0.00	999.30
QL-Road-TS_lane1	12.14	0.00	915.53
QL-Road-TS_lane2	8.64	0.00	653.91
QL-Road-TS_lane3	3.47	0.00	260.38
QL-Road-UN_qu	0.00	0.00	2776.32
QL-Road-UN_qi-qu	11.78	0.00	904.58
QL-Rail-LM71	-6.19	0.00	8594.17
QL-Rail-SW2	15.13	0.00	8624.56
QL-Rail-SW0	0.00	0.00	0.00
QL-Rail-Nosing_force	-2.29	0.00	0.00
QL-Rail-Braking_LM71-SW0	27.19	0.00	297.09
QL-Rail-Braking_SW2	49.15	0.00	191.78
QL-Rail-Traction_LM71-SW0	-60.60	0.00	199.63
QL-Rail-Traction_SW2	-6.24	0.00	5.80
WIND_Trans_X+	-3250.73	0.00	156.37
WIND_Long_Y+	0.02	-5173.16	-45.54
TEMP_unif_deck	1.13	0.00	449.27
TEMP_non-unif_deck	0.00	0.00	1279.94
TEMP_unif_piers	0.00	0.00	0.01
TEMP_non-unif_piers_e	0.63	0.00	0.00
TEMP_non-unif_piers_i	0.31	0.00	0.01
TEMP_non-unif_slab-beam	0.00	0.00	0.00

Table 8-7: Load Conditions and acting Forces on CoG

In order to determine the bending moments  $M_x$  and  $M_y$ , the single force  $F_3$  has been multiplied by the distance to the Cog along  $x$ ,  $dx$ , and along  $y$ ,  $dy$ . Furthermore for each load condition the single contributes have been summed up ( $\Sigma M_x$  e  $\Sigma M_y$ ).

An example of the above described procedure for the load condition "SELF\_WEIGHT is shown below:



# Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO

Design Report – Sicilia Terminal Foundation

Codice documento  
PF0131\_F0.doc

Rev  
F0

Data  
20/06/2011

9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50			
8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00			
5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75			
3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50
-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75
-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00
-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50

9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50
8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75
3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50
-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75	-5.75
-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00
-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50



470.91	837.64	658.39	574.72	569.80	517.60	466.83	462.98	367.18	485.56	754.29	403.68			
1177.71	2095.06	1646.81	1437.51	1425.14	1294.52	1167.56	1157.97	918.37	1214.43	1886.36	1009.44			
1214.10	2516.57	1978.84	1727.30	1712.13	1555.15	1402.67	1391.29	1103.57	1459.17	2265.06	1211.43			
1807.83	3217.92	2534.54	2210.77	2190.88	1989.91	1794.90	1780.65	1413.04	1869.41	2895.21	1763.13	1658.25	1605.57	1658.20
2200.81	3918.19	3083.71	2688.94	2664.60	2420.88	2182.99	2165.60	1718.71	2274.17	3523.45	4577.50	5153.61	4989.00	5153.42
1868.36	3325.51	2619.17	2284.50	2263.86	2056.11	1854.55	1839.75	1459.88	1931.32	2990.56	3885.63	2571.20	2488.81	2571.12
1411.27	2511.35	1974.60	1723.50	1708.26	1551.53	1399.32	1387.88	1100.77	1455.37	2258.62	1207.46			
1111.84	1977.69	1554.42	1356.76	1344.97	1221.59	1101.68	1092.52	866.36	1145.55	1778.85	951.50			
469.36	834.80	656.10	572.67	567.72	515.64	465.02	461.13	365.66	483.50	750.86	401.66			

403.64	754.06	485.32	366.98	462.66	466.44	517.10	569.16	573.98	657.44	836.27	470.03			
1009.34	1885.77	1211.83	917.85	1157.15	1166.58	1299.26	1423.53	1435.66	1644.44	2091.65	1175.52			
1211.29	2264.35	1454.44	1102.04	1390.31	1401.49	1553.63	1710.16	1725.07	1975.98	2512.46	1411.46			
1762.58	2894.30	1868.50	1412.23	1779.39	1793.38	1987.96	2188.38	2207.90	2530.87	3212.65	1804.45			
2200.81	3918.19	3083.71	2688.94	2664.60	2420.88	2182.99	2165.60	1718.71	2274.17	3523.45	4577.50	5153.61	4989.00	5153.42
1868.36	3325.51	2619.17	2284.50	2263.86	2056.11	1854.55	1839.75	1459.88	1931.32	2990.56	3885.63	2571.20	2488.81	2571.12
1411.27	2511.35	1974.60	1723.50	1708.26	1551.53	1399.32	1387.88	1100.77	1455.37	2258.62	1207.46			
1111.84	1977.69	1554.42	1356.76	1344.97	1221.59	1101.68	1092.52	866.36	1145.55	1778.85	951.50			
469.36	834.80	656.10	572.67	567.72	515.64	465.02	461.13	365.66	483.50	750.86	401.66			

4473.61	7957.53	6254.69	5459.84	5413.13	4917.16	4434.88	4398.31	3488.25	4612.84	7165.76	3834.94			
9421.70	16760.69	13174.47	11508.04	11401.09	10356.14	9340.47	9263.74	7346.94	9715.46	15090.85	8079.50			
8131.09	14470.28	11378.32	9931.96	9844.72	8942.11	8065.34	7999.93	6345.53	8380.20	13024.11	6965.74			
6327.41	11262.72	8870.90	7737.69	7668.07	6964.68	6282.14	6232.28	4945.64	6542.94	10133.22	13170.94	5803.89	5619.50	5803.71
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-6539.26	-11639.28	-9167.08	-7995.76	-7923.52	-7196.40	-6490.91	-6439.13	-5109.57	-6759.62	-10466.97	-13599.69	-8999.20	-8710.84	-8998.92
-8114.79	-14440.25	-11353.98	-9910.14	-9822.48	-8921.30	-8046.09	-7980.28	-6329.40	-8368.35	-12987.04	-16942.91			
-8984.70	-15821.55	-12435.38	-10854.06	-10759.76	-9772.69	-8913.45	-8740.19	-6930.87	-9164.43	-14230.82	-17611.96			
-4458.95	-7930.62	-6232.94	-5440.37	-5399.29	-4898.62	-4417.69	-4380.73	-3473.80	-4593.27	-7133.13	-3815.76			

3834.58	7163.58	4610.57	3486.27	4395.23	4431.19	4912.41	5407.02	5452.84	6245.70	7944.57	4465.29			
8074.69	15086.18	9710.66	7342.76	9257.23	9332.66	10346.09	11388.21	11446.25	13155.51	16733.17	9404.15			
6964.91	13020.04	8386.05	6341.89	7994.29	8058.56	8933.38	9833.55	9915.14	11361.88	14446.64	8115.91			
6327.41	11262.72	8870.90	7737.69	7668.07	6964.68	6282.14	6232.28	4945.64	6542.94	10133.22	13170.94	5803.89	5619.50	5803.71
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-6539.26	-11639.28	-9167.08	-7995.76	-7923.52	-7196.40	-6490.91	-6439.13	-5109.57	-6759.62	-10466.97	-13599.69	-8999.20	-8710.84	-8998.92
-8114.79	-14440.25	-11353.98	-9910.14	-9822.48	-8921.30	-8046.09	-7980.28	-6329.40	-8368.35	-12987.04	-16942.91			
-8984.70	-15821.55	-12435.38	-10854.06	-10759.76	-9772.69	-8913.45	-8740.19	-6930.87	-9164.43	-14230.82	-17611.96			
-4458.95	-7930.62	-6232.94	-5440.37	-5399.29	-4898.62	-4417.69	-4380.73	-3473.80	-4593.27	-7133.13	-3815.76			

$\sum Mx$	<b>KNm</b>
<b>SELF_WEIGHT</b>	<b>0.050</b>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

The following results are obtained for the acting loads:

	$\Sigma M_x$	$\Sigma M_y$
	KN-m	KN-m
SELF_WEIGHT	0.05	-4389.46
SDL_road	0.04	-0.07
SDL_rail	0.00	0.00
ADL	0.04	1.55
SURFACING	0.07	0.50
QL-Road-braking_accel	0.03	4444.77
QL-Road-TS_lane1	0.02	14862.10
QL-Road-TS_lane2	-0.04	10619.15
QL-Road-TS_lane3	0.03	4264.40
QL-Road-UN_qu	0.02	-0.01
QL-Road-UN_qi-qu	-0.61	19107.35
QL-Rail-LM71	-0.01	-2630.21
QL-Rail-SW2	0.02	13910.79
QL-Rail-SW0	0.00	0.00
QL-Rail-Nosing_force	0.02	62.35
QL-Rail-Braking_LM71-SW0	0.02	3373.81
QL-Rail-Braking_SW2	-0.02	-2616.73
QL-Rail-Traction_LM71-SW0	-0.08	3114.41
QL-Rail-Traction_SW2	0.04	228.22
WIND_Trans_X+	43.61	64627.08
WIND_Long_Y+	84816.15	-0.71
TEMP_unif_deck	0.01	-71.60
TEMP_non-unif_deck	0.00	-0.05
TEMP_unif_piers	-149.23	0.00
TEMP_non-unif_piers_e	0.44	-75.67
TEMP_non-unif_piers_i	-2.47	342.51
TEMP_non-unif_slab-beam	0.00	-0.01

*Table 8-8: Resulting Moments in x and y respect to Cog*



The factors to be applied to combine the loads for the ULS assessment are defined in Table 24 A of “CG1000-P-RG-D-P-GE-00-00-00-00-02, Basis of design\_ANX.docx”.

The first 32 of 1088 rows of the load factor combination table is reported here below:



ULS	SELF_WEIGHT	SDL_road	SDL_rail	ADL	SURFACING	QL-Road-braking_accel	QL-Road-TS_lane1	QL-Road-TS_lane2	QL-Road-TS_lane3	QL-Road-UN_qu	QL-Road-UN_qi-qu	QL-Rail-LM71	QL-Rail-SW2	QL-Rail-SW0	QL-Rail-Nosing_force	QL-Rail-Braking_LM71-SW0	QL-Rail-Braking_SW2	QL-Rail-Traction_LM71-SW0	QL-Rail-Traction_SW2	WIND_Trans_X+	WIND_Long_Y+	TEMP_unif_deck	TEMP_non-unif_deck	TEMP_unif_piers	TEMP_non-unif_piers_e	TEMP_non-unif_piers_i	TEMP_non-unif_slab-beam
	GE01	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6
GE01_2	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.21	-0.6	0.21	-0.6	-0.6	-0.6
GE01_3	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6	0.6
GE01_4	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6
GE01_5	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	0.45
GE01_6	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.6	-0.45	0.6	-0.45	-0.45	-0.45
GE01_7	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	0.45	-0.6	0.45	0.45	0.45
GE01_8	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45
GE01_9	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	0.6	0.6
GE01_10	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0.21	-0.6	0.21	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
GE01_11	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6	0.6	0.6
GE01_12	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
GE01_13	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	0.45	0.45
GE01_14	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0.6	-0.45	0.6	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45
GE01_15	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.6	0.45	-0.6	0.45	0.45	0.45	0.45
GE01_16	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45
GE01_17	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	0.6
GE01_18	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0.21	-0.6	0.21	-0.6	-0.6	-0.6
GE01_19	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6	0.6
GE01_20	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6
GE01_21	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	0.45
GE01_22	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0.6	-0.45	0.6	-0.45	-0.45	-0.45
GE01_23	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	0.45	-0.6	0.45	0.45	0.45
GE01_24	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45
GE01_25	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	0.6	0.6
GE01_26	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	-0.21	-0.6	0.21	-0.6	0.21	-0.6	-0.6
GE01_27	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	-0.21	0.6	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6
GE01_28	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
GE01_29	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	0.45	0.45
GE01_30	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	0.6	-0.45	0.6	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45
GE01_31	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	-0.6	0.45	-0.6	0.45	0.45	0.45	0.45
GE01_32	1	1	1	1	1	0	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1	1	0	1	0	0	0	0	0.6	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45

Table 8-9: ULS load combination factors

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

After having combined the load combinations, maximum reactions acting in the springs have been calculated. Resulting forces applied with an opposite load sign have been used for the geotechnical verifications.

## 8.2.2 Factors of safety against sliding and bearing capacity



The load combinations used for the assessment are shown in the following table:

	combinazione	F1	F2	F3max	Mx	My
	-	kN	kN	kN	kN m	kN m
sc. 1	GEO1_1	1867	0	-393483	6	-62089
sc. 2	GEO2_1	1695	0	-401364	6	-77430
sc. 3	GEO6_33	1724	0	-403640	6	-63620
sc. 4	GEO2_1	1961	0	-395745	6	-72913
sc. 5	GEO2_33	1964	0	-388793	6	-50735
sc. 6	GEO2_1	1827	0	-394422	6	-60617
sc. 7	GEO6_33	1808	0	-411421	6	-88141

	combinazione	F1	F2	F3	Mxmax	My
	-	kN	kN	kN	kN	kN m
sc. 1	GEO8_12	-67	5173	-385462	-84849	-1093
sc. 2	GEO8_12	-170	5173	-386458	-84849	-22744
sc. 3	GEO8_12	-171	5173	-386303	-84849	-22246
sc. 4	GEO8_12	-63	5173	-386526	-84848	-24472
sc. 5	GEO10_44	18	3104	-383637	-50944	6555
sc. 6	GEO8_12	-110	5173	-385812	-84849	-10387
sc. 7	GEO8_12	-118	5173	-387166	-84849	-29848

	combinazione	F1	F2	F3	Mxmax	My
	-	kN	kN	kN	kN	kN m
sc. 1	GEO8_16	-67	5173	-385479	-84907	-1161
sc. 2	GEO8_16	-170	5173	-386474	-84907	-22812
sc. 3	GEO8_16	-171	5173	-386319	-84906	-22314
sc. 4	GEO8_16	-62	5173	-386543	-84906	-24540
sc. 5	GEO8_16	-58	5173	-385211	-84907	-3390
sc. 6	GEO8_16	-110	5173	-385829	-84907	-10455
sc. 7	GEO8_16	-117	5173	-387182	-84907	-29916

Table 8-10: ULS used load combination

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	Codice documento <i>PF0131_F0.doc</i>	Rev <i>F0</i>	Data <i>20/06/2011</i>	

In particular the bearing capacity verification has been done underneath the level of the foundation (taking into account hydraulic pressure during service life and acting at an absolute quote -8.00 mslm and the hydraulic water head of 8.50 m) and underneath the level of the soil treated with jet grouting. As updated info at the moment of reporting are not available, the level of the soil treated indicated in the tender design has been used, -26.30 m slm.

Forces F3 has been summed with the contribution given by the self weight of the treated soil ( $F3' = \gamma_{tt} \cdot B \cdot L \cdot H_{tt}$ ), while bending moments  $M_x$  e  $M_y$  have been summed with the contribution of the moments given by forces F1 and F2.

The bearing capacity is evaluated in terms of effective stress using appropriate correction factors to take into account the inclination of the applied load, the shape of the foundation, and the inclination of the foundation base. To this aim, the geometry of the terminal foundation considered in the analysis is as shown in fig. 8-1..

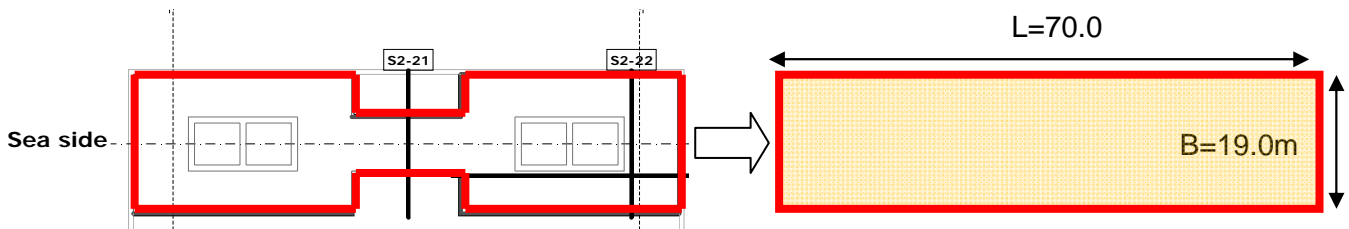




Figure 8-3: Geometry of the terminal foundation considered in the analysis (LAND-SIDE)

In the verification it has been considered:

- $F2 = T_b$
- $F1 = T_L$
- $F3 = N$
- $M_x = M_b$
- $M_y = M_L$

Soil and jet-grouting parameters used in computations are those listed below in accordance with "CG1003-P-RG-D-P-SB-G3-00-00-00-00\_00\_Geotech\_Charact":

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> <i>PF0131_F0.doc</i>	<i>Rev</i> <i>F0</i>	<i>Data</i> <i>20/06/2011</i>

- 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:

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

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

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

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

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

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

The calculations are reported in the following paragraphs.

### 8.2.2.1 Case 1: F3\_max (underneath the level of the foundation)

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma}$$

D = Profondità del piano di appoggio

$e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = Mb/N$ )

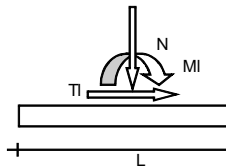
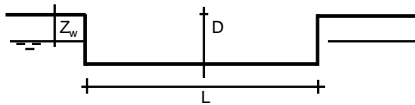
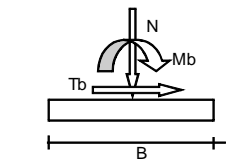
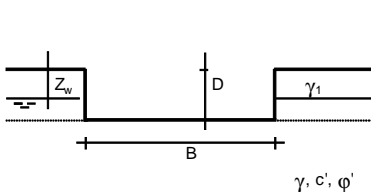
$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = MI/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )

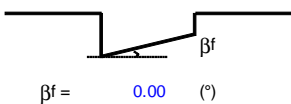
(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

Metodo di calcolo	coefficienti parziali						
	azioni		proprietà del terreno		resistenze		scorr
	permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	$c'$	$q_{lim}$		
Stato Limite Ultimo							
A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A2+M2+R2	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.80	1.00
SISMA	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.80	1.00
A1+M1+R3	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	2.30	1.10
SISMA	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.80	1.50
Definiti dal Progettista	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.80	1.30



(Per fondazione nastriforme  $L = 100$  m)

B = 19.00 (m)  
L = 70.00 (m)  
D = 9.00 (m)



**AZIONI**

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	287421		287421.00
Mb [kNm]	6		6.00
MI [kNm]	88141		88141.00
Tb [kN]	0.00		0.00
TI [kN]	1808.00		1808.00
H [kN]	1808.00	0.00	1808.00

*Peso unità di volume del terreno*

$\gamma_1 = 20.00$  (kN/mc)  
 $\gamma = 22.00$  (kN/mc)

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$c' = 1560.00$  (kN/mq)  
 $\phi' = 35.00$  (°)

*Valori di progetto*

$c' = 1248.00$  (kN/mq)  
 $\phi' = 29.26$  (°)

*Profondità della falda*

$Z_w = 0.00$  (m)

$e_B = 0.00$  (m)  
 $e_L = 0.31$  (m)

$B^* = 19.00$  (m)  
 $L^* = 69.39$  (m)

**q : sovraccarico alla profondità D**

$q = 90.00$  (kN/mq)

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$\gamma = 12.00$  (kN/mc)

**$N_c, N_q, N_\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

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

$N_q = 16.92$

$N_c = (N_q - 1) \cdot \tan \phi'$

$N_c = 28.42$

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

$N_\gamma = 20.08$

**$s_c, s_q, s_\gamma$  : fattori di forma**

$s_c = 1 + B^* \cdot N_q / (L^* \cdot N_c)$

$s_c = 1.16$

$s_q = 1 + B^* \cdot \tan \phi' / L^*$

$s_q = 1.15$

$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$

$s_\gamma = 0.89$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.79$        $\theta = \arctg(T_b/T_l) = 0.00$  (°)

$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.21$        $m = 1.21$  (-)

( $m=2$  nel caso di fondazione nastroforme e  $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi)

$i_q = (1 - H / (N + B^* \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \phi'))^m$

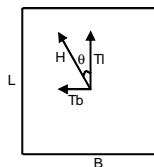
$i_q = 1.00$

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

$i_c = 1.00$

$i_\gamma = (1 - H / (N + B^* \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \phi'))^{(m+1)}$

$i_\gamma = 1.00$



**$d_c, d_q, d_\gamma$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B^* \leq 1$ ;  $d_q = 1 + 2 \cdot D \cdot \tan \phi' \cdot (1 - \sin \phi')^2 / B^*$

per  $D/B^* > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \cdot \tan \phi' \cdot (1 - \sin \phi')^2) \cdot \arctan(D / B^*)$



$d_q = 1.14$

$d_c = d_q \cdot (1 - d_q) / (N_c \cdot \tan \phi')$

$d_c = 1.15$

$d_\gamma = 1$

$d_\gamma = 1.00$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

**$b_c, b_q, b_\gamma$  : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan \varphi)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi)$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

**$g_c, g_q, g_\gamma$  : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan \beta_p)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan \varphi)$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 51335.43 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 218.02 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 28519.68 \geq q = 218.02 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**VERIFICA A SCORRIMENTO**

**Carico agente**

$$H_d = 1808.00 \quad (\text{kN})$$

**Azione Resistente**

$$S_d = N \tan(\varphi) + c' B^* L^*$$

$$S_d = 1806296.74 \quad (\text{kN})$$

**Verifica di sicurezza allo scorrimento**

$$S_d / \gamma_R = 1389459 \geq H_d = 1808.00 \quad (\text{kN})$$

### 8.2.2.2 Case 2: F3\_max (underneath the level of the soil treated with jet grouting)

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot sc \cdot dc \cdot ic \cdot bc \cdot gc + q \cdot N_q \cdot sq \cdot dq \cdot iq \cdot bq \cdot gq + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot sy \cdot dy \cdot iy \cdot by \cdot gy$$

D = Profondità del piano di appoggio

$e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = Mb/N$ )

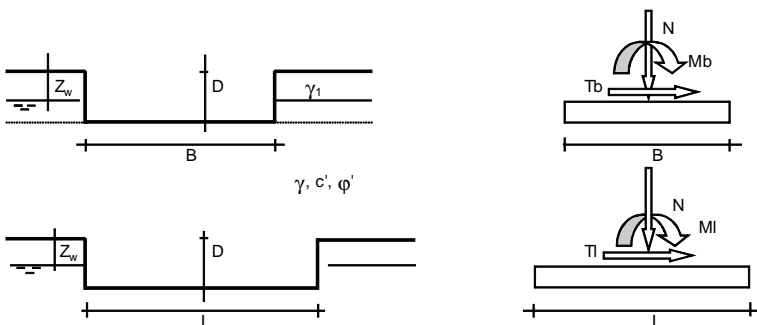
$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = MI/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )

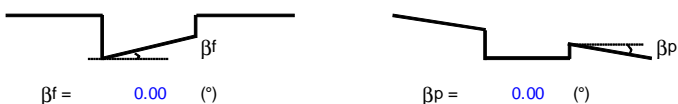
(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

Metodo di calcolo		coefficienti parziali					
		azioni		proprietà del terreno		resistenze	
		permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	$c'$	$q_{lim}$	scorr
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2+M2+R2	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.00
	SISMA	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	1.10
	SISMA	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili		1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.50
Definiti dal Progettista		1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.30





(Per fondazione nastriforme  $L = 100$  m)

B = 19.00 (m)  
 L = 70.00 (m)  
 D = 26.30 (m)



	AZIONI		Valori di calcolo
	valori di input permanenti	temporanee	
N [kN]	1132141		1132141.00
Mb [kNm]	6		6.00
MI [kNm]	55597		55597.00
Tb [kN]	0.00		0.00
TI [kN]	1808.00		1808.00
H [kN]	1808.00	0.00	1808.00



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

*Peso unità di volume del terreno*

$$\gamma_1 = 22.00 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 20.00 \quad (\text{kN/mc})$$

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\varphi' = 36.00 \quad (^\circ)$$

*Valori di progetto*

$$c' = 0.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\varphi' = 30.17 \quad (^\circ)$$

*Profondità della falda*

$$Z_w = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$e_B = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0.05 \quad (\text{m})$$

$$B^* = 19.00 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 69.90 \quad (\text{m})$$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$$q = 315.60 \quad (\text{kN/mq})$$

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$$\gamma = 10.00 \quad (\text{kN/mc})$$

**Nc, Nq, N $\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

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

$$N_q = 18.75$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$$

$$N_c = 30.54$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_\gamma = 22.96$$

**s<sub>c</sub>, s<sub>q</sub>, s <sub>$\gamma$</sub>  : fattori di forma**

$$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L^* \cdot N_c)$$

$$s_c = 1.17$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L^*$$

$$s_q = 1.16$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0.89$$

**$i_x, i_y$  : fattori di inclinazione del carico**

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.79 \quad \theta = \arctg(T_b/\Pi) = 0.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.21 \quad m = 1.21 \quad (-)$$

$$i_x = (1 - H/(N + B^* L^* c' \cotg\varphi))^m$$

$$i_x = 1.00$$

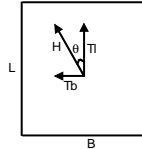
$$i_c = i_x - (1 - i_x)/(Nq - 1)$$

$$i_c = 1.00$$

$$i_y = (1 - H/(N + B^* L^* c' \cotg\varphi))^{m+1}$$

$$i_y = 1.00$$

( $m=2$  nel caso di fondazioni nastriforme e  $m=(m_s \sin^2\theta + m_l \cos^2\theta)$  in tutti gli altri casi)



**$d_x, d_y, d_z$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B \leq 1$ ;  $d_x = 1 + 2 D \tan\varphi' (1 - \sin\varphi)^2 / B^*$   
per  $D/B > 1$ ;  $d_x = 1 + (2 \tan\varphi' (1 - \sin\varphi)^2) * \arctan (D / B^*)$

$$d_x = 1.27$$

$$d_c = d_x - (1 - d_x) / (N_c \tan\varphi)$$

$$d_c = 1.29$$

$$d_y = 1$$

$$d_y = 1.00$$

**$b_x, b_y, b_z$  : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_x = (1 - \beta_l \tan\varphi)^2 \quad \beta_l + \beta_p = 0.00 \quad \beta_l + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_x = 1.00$$

$$b_c = b_x - (1 - b_x) / (N_c \tan\varphi)$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_y = b_x$$

$$b_y = 1.00$$

**$g_x, g_y, g_z$  : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_x = (1 - \tan\beta_p)^2 \quad \beta_l + \beta_p = 0.00 \quad \beta_l + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_x = 1.00$$

$$g_c = g_x - (1 - g_x) / (N_c \tan\varphi)$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_y = g_x$$

$$g_y = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 10637.38 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 852.43 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 5909.66 \geq q = 852.43 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**VERIFICA A SCORRIMENTO**

**Carico agente**

$$H_d = 1808.00 \quad (\text{kN})$$



**Azione Resistente**

$$S_d = N \tan(\varphi') + c' B^* L^*$$

$$S_d = 658038.87 \quad (\text{kN})$$

**Verifica di sicurezza allo scorrimento**

$$S_d / \gamma_R = 506183.8 \geq H_d = 1808.00 \quad (\text{kN})$$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 8.2.3 SLS foundation displacements

After having calculated the vertical displacements ( $u_3$ ) on each spring, the matricial product between these and the load combination factors of each load condition has been done. The vertical displacements are shown in figure on next page and values are reported in the following table.

The maximum value of displacement found is 0.0215 m.

-2.15E-02	-2.12E-02	-2.10E-02	-2.08E-02	-2.06E-02	-2.04E-02	-2.03E-02	-2.01E-02	-1.99E-02	-1.98E-02	-1.95E-02	-1.92E-02	-1.92E-02	-1.95E-02	-1.98E-02	-1.99E-02	-2.01E-02	-2.02E-02	-2.04E-02	-2.06E-02	-2.08E-02	-2.10E-02	-2.12E-02	-2.14E-02			
-2.15E-02	-2.12E-02	-2.10E-02	-2.08E-02	-2.06E-02	-2.04E-02	-2.03E-02	-2.01E-02	-1.99E-02	-1.98E-02	-1.95E-02	-1.92E-02	-1.92E-02	-1.95E-02	-1.98E-02	-1.99E-02	-2.01E-02	-2.03E-02	-2.04E-02	-2.06E-02	-2.08E-02	-2.10E-02	-2.12E-02	-2.14E-02			
-2.15E-02	-2.12E-02	-2.10E-02	-2.08E-02	-2.07E-02	-2.05E-02	-2.03E-02	-2.01E-02	-1.99E-02	-1.98E-02	-1.95E-02	-1.92E-02	-1.92E-02	-1.95E-02	-1.98E-02	-1.99E-02	-2.01E-02	-2.03E-02	-2.04E-02	-2.06E-02	-2.08E-02	-2.10E-02	-2.12E-02	-2.14E-02			
-2.15E-02	-2.12E-02	-2.11E-02	-2.09E-02	-2.07E-02	-2.05E-02	-2.03E-02	-2.02E-02	-2.00E-02	-1.99E-02	-1.95E-02	-1.92E-02	-1.88E-02	-1.86E-02	-1.88E-02	-1.91E-02	-1.95E-02	-1.99E-02	-2.00E-02	-2.01E-02	-2.03E-02	-2.05E-02	-2.06E-02	-2.08E-02	-2.10E-02	-2.12E-02	-2.15E-02
-2.15E-02	-2.12E-02	-2.10E-02	-2.09E-02	-2.07E-02	-2.05E-02	-2.03E-02	-2.01E-02	-2.00E-02	-1.99E-02	-1.95E-02	-1.91E-02	-1.87E-02	-1.86E-02	-1.87E-02	-1.91E-02	-1.95E-02	-1.98E-02	-1.99E-02	-2.01E-02	-2.03E-02	-2.05E-02	-2.06E-02	-2.08E-02	-2.10E-02	-2.12E-02	-2.14E-02
-2.14E-02	-2.12E-02	-2.10E-02	-2.08E-02	-2.06E-02	-2.04E-02	-2.02E-02	-2.01E-02	-1.99E-02	-1.98E-02	-1.95E-02	-1.91E-02	-1.91E-02	-1.95E-02	-1.98E-02	-1.99E-02	-2.01E-02	-2.02E-02	-2.04E-02	-2.06E-02	-2.08E-02	-2.10E-02	-2.12E-02	-2.14E-02			
-2.14E-02	-2.11E-02	-2.09E-02	-2.08E-02	-2.06E-02	-2.04E-02	-2.02E-02	-2.00E-02	-1.98E-02	-1.97E-02	-1.94E-02	-1.91E-02	-1.91E-02	-1.94E-02	-1.97E-02	-1.98E-02	-2.00E-02	-2.02E-02	-2.04E-02	-2.05E-02	-2.07E-02	-2.09E-02	-2.11E-02	-2.14E-02			
-2.14E-02	-2.11E-02	-2.09E-02	-2.07E-02	-2.06E-02	-2.04E-02	-2.02E-02	-2.00E-02	-1.98E-02	-1.97E-02	-1.94E-02	-1.91E-02	-1.91E-02	-1.94E-02	-1.97E-02	-1.98E-02	-2.00E-02	-2.02E-02	-2.03E-02	-2.05E-02	-2.07E-02	-2.09E-02	-2.11E-02	-2.14E-02			

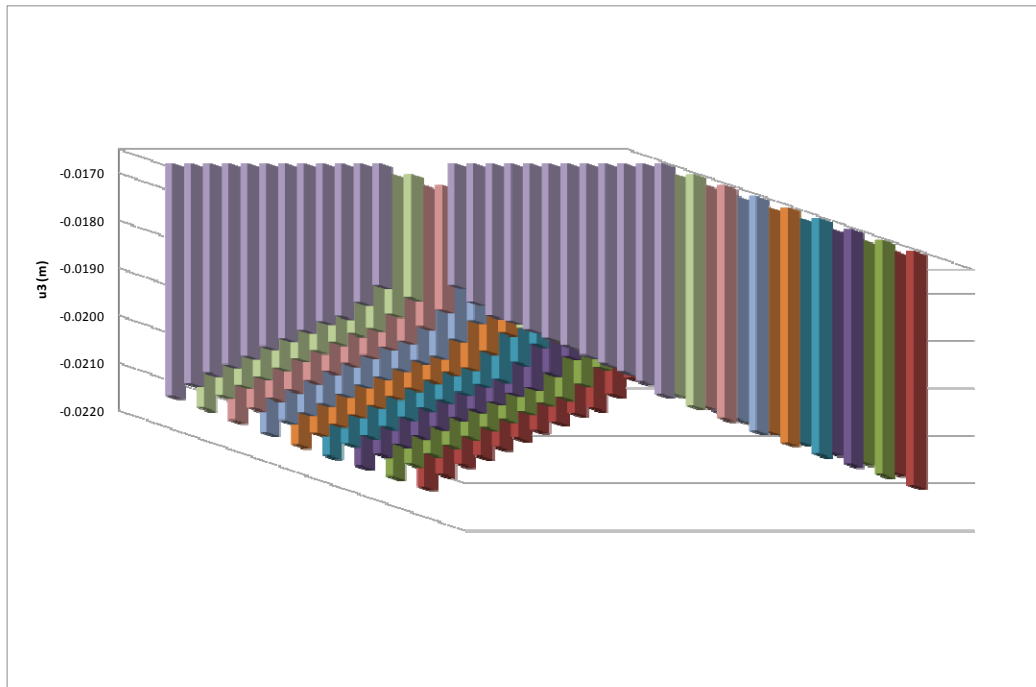




Figure 8-4: Vertical displacements  $u_3$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 8.3 Seismic Geotechnical verifications



In this section procedures and underlying concepts for the overall stability assessment of the foundation structures are discussed, namely overturning and sliding in seismic conditions through equivalent static analyses.

Such procedures are inherently conventional and are affected by intrinsic conservatism. It is hence important a balanced approach, to achieve adequate coherence with the physical mechanism. Among the fundamental aspects it is important to underline that:

- Representing a dynamic phenomenon of the said type through static equilibrium completely neglects the favorable effects of the continuous force inversion, hence of the time needed to achieve lack of balance. Even if static unbalance appears, this does not in fact imply that the actual stability loss.
- Forces from an elastic global f.e. are used, with the consequent modal dynamic amplification of the seismic input, correspondingly to its design spectral properties. It is to be noted that such forces would substantially drop at incipient instability, due to the change of the stiffness properties in the structure to soil contact. Incipient instability would also drop to zero buoyancy forces. It should also be borne in mind that, in the present case, seismic input is such to cause, in the said analyses, uplift forces higher than dead load (vertical accelerations higher than 1 g).

Further items to consider are:

- In the shear/axial load or moment/axial load combination the frequency involved are typically significantly different, i.e. the variation/inversion of axial load would take place at a much higher frequency than the inversion of the shear or moment. For overturning the instability onset is hence clearly connected to the average axial load and uplift/pushdown can be disregarded; for sliding, possible onset of motion in uplift phases would be followed by immediate arrest for axial load inversion. The sliding onset in one direction would also be followed by recovery in the opposite one when the shear inversion occurs.
- A significant role is played by the diaphragm wall structures around the foundation, whose concrete is cast directly against their surface. In the interaction, it is to be



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

noted that the foundation rigid body kinematics is restrained by the walls, though with an effectiveness that has uncertainties, unless connections are provided, herein not envisaged.

Within the above, the conventional procedures for stability assessment is so defined:

- Overturning.
  - Contact with diaphragm walls effective in restraining movements. In the limit analysis forces are assumed as the maximum overturning moment and the average axial load, plus buoyancy forces, that can be exploited onto the structure as motion onset is restrained, plus friction on the diaphragm walls (more conservative than bond) (**CASE A**).
  - Contact with diaphragm walls not effective in restraining movement. In the limit analysis forces are assumed as the maximum overturning moment and the average axial load. Buoyancy forces can be disregarded as the motion onset would drop them, contact with walls is disregarded (**CASE B**).
- Sliding.
  - Contact with diaphragm walls not effective in restraining movements. In the limit analysis forces are assumed as the maximum shear, buoyancy plus average axial forces. Diaphragm walls are completely disregarded (**CASE A**).
  - Contact with diaphragm walls effective in restraining movements. In the limit analysis forces are assumed as the maximum shear buoyancy plus average axial forces, the soil passive, though a reduced angle of friction is assumed to allow for the said limited possible onset of sliding in uplift phases (**CASE B**).

The bearing capacity verification has been verified underneath the level of the foundation (taking into account hydraulic pressure during service life and acting at an absolute quote -8.00 mslm and the hydraulic water head of 8.50 m) and underneath the level of the soil treated with jet grouting. The sliding and rotation verification has been verified only underneath the level of the foundation. The level of the soil treated indicated in the tender design has been used, -26.30 m ugl.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Soil and jet-grouting parameters used in computations are those listed below in accordance with “CG1003-P-RG-D-P-SB-G3-00-00-00-00\_00\_Geotech\_Charact”:

- 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:

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

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

$$c = 1562.00 \text{ kN/m}^2 \quad \text{: cohesion}$$

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

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

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

The calculations are reported in the following paragraphs.

### 8.3.1 SEA-SIDE



To verify sliding, rotation and bearing capacity, it has been necessary to process the following results:

Foundation	s[m]	y[m]	z[m]	Ps[MN]	Py[MN]	Pz[MN]	Ms[MNm]	My[MNm]	Mz[MNm]
<b>SICILY SEA-SIDE</b>				PI[MN]	Pt[MN]	Pv[MN]	Mt[MNm]	Ml[MNm]	Mtor[MNm]
6902MIN	-1833	0	-11.1	-97.79	-3.10	-138.12	152.64	-5145.58	-18.66
6902MAX	-1833	0	-11.1	97.84	2.95	-93.19	-151.30	5147.02	18.51
6902MIN	-1833	0	-11.1	-2.42	-97.54	-146.22	5743.94	-96.57	-123.26
6902MAX	-1833	0	-11.1	1.88	97.42	-77.45	-5733.65	64.27	123.09
6902MIN	-1833	0	-11.1	7.81	-1.77	-318.86	191.51	468.70	3.31
6902MAX	-1833	0	-11.1	-7.76	1.58	88.88	-178.05	-467.06	-3.80
6902MIN	-1833	0	-11.1	1.11	96.20	-92.64	-6023.50	47.28	133.96
6902MAX	-1833	0	-11.1	-1.59	-96.31	-135.60	6035.12	-75.72	-134.16
6902MIN	-1833	0	-11.1	-97.27	-4.83	-137.96	269.03	-5172.41	-27.90
6902MAX	-1833	0	-11.1	97.31	4.68	-93.37	-273.30	5173.86	27.75
6902MIN	-1833	0	-11.1	1.43	-51.75	-133.82	3463.08	89.41	-233.52
6902MAX	-1833	0	-11.1	0.39	51.65	-103.46	-3452.01	15.22	233.30
6903MIN	-1833	0	-11.1	-2.54	-0.16	-139.87	14.94	-146.11	-0.33
6903MAX	-1833	0	-11.1	2.58	0.00	-91.44	-13.59	147.55	0.18
6903MIN	-1833	0	-11.1	-1.07	-0.78	-127.49	35.53	-63.69	-1.59
6903MAX	-1833	0	-11.1	0.53	0.66	-96.18	-25.25	31.38	1.43
6903MIN	-1833	0	-11.1	2.52	-0.01	-179.61	3.66	145.37	-0.26
6903MAX	-1833	0	-11.1	-2.48	-0.18	-50.37	9.80	-143.73	-0.23
6903MIN	-1833	0	-11.1	0.60	0.52	-96.56	-254.41	35.23	2.33
6903MAX	-1833	0	-11.1	-1.07	-0.64	-131.68	266.03	-63.67	-2.53
6903MIN	-1833	0	-11.1	-2.54	-0.24	-140.08	23.20	-146.11	-0.71
6903MAX	-1833	0	-11.1	2.58	0.09	-91.26	-27.47	147.55	0.56
6903MIN	-1833	0	-11.1	1.17	-0.57	-137.16	155.74	67.25	-3.16
6903MAX	-1833	0	-11.1	0.66	0.47	-100.12	-144.68	37.38	2.94
6513MIN	-1833	0	-11.1	-95.33	-3.05	-136.78	147.54	-5002.30	-18.51
6513MAX	-1833	0	-11.1	95.31	2.92	-106.85	-135.34	5001.33	18.36
6513MIN	-1833	0	-11.1	-1.30	-96.88	-155.68	5720.18	-31.05	-121.88
6513MAX	-1833	0	-11.1	1.27	96.76	-88.41	-5708.04	30.07	121.71
6513MIN	-1833	0	-11.1	5.30	-1.87	-291.47	198.66	323.60	3.37
6513MAX	-1833	0	-11.1	-5.32	1.74	47.39	-186.52	-324.58	-3.53
6513MIN	-1833	0	-11.1	0.44	95.67	-103.22	-5768.73	9.24	131.68
6513MAX	-1833	0	-11.1	-0.47	-95.80	-140.87	5780.86	-10.22	-131.85
6513MIN	-1833	0	-11.1	-94.81	-4.69	-136.42	255.66	-5029.14	-27.37
6513MAX	-1833	0	-11.1	94.78	4.56	-107.22	-243.47	5028.16	27.22
6513MIN	-1833	0	-11.1	0.26	-51.28	-128.64	3317.89	22.04	-230.61
6513MAX	-1833	0	-11.1	-0.29	51.15	-115.45	-3305.76	-23.02	230.44
6517MIN	-1833	0	-11.1	-97.79	-3.11	-136.27	152.84	-5145.33	-18.66
6517MAX	-1833	0	-11.1	97.84	2.95	-93.19	-151.30	5147.02	18.51
6517MIN	-1833	0	-11.1	-2.42	-97.54	-146.22	5743.94	-96.57	-123.26
6517MAX	-1833	0	-11.1	1.89	97.42	-75.60	-5733.46	64.52	123.09
6517MIN	-1833	0	-11.1	7.82	-1.77	-317.01	191.71	468.95	3.31
6517MAX	-1833	0	-11.1	-7.76	1.58	88.88	-178.05	-467.06	-3.80
6517MIN	-1833	0	-11.1	1.12	96.19	-90.79	-6023.30	47.54	133.96
6517MAX	-1833	0	-11.1	-1.59	-96.31	-135.60	6035.12	-75.72	-134.16
6517MIN	-1833	0	-11.1	-97.26	-4.83	-136.11	269.23	-5172.16	-27.90
6517MAX	-1833	0	-11.1	97.31	4.68	-93.37	-273.30	5173.86	27.75
6517MIN	-1833	0	-11.1	1.44	-51.75	-131.97	3463.28	89.67	-233.52
6517MAX	-1833	0	-11.1	0.38	51.65	-101.03	-3452.04	14.69	233.30



6533MIN	-1833	0	-11.1	-95.32	-2.98	-111.95	139.94	-5001.90	-18.30
6533MAX	-1833	0	-11.1	95.27	2.91	-107.50	-134.50	4999.94	18.31
6533MIN	-1833	0	-11.1	-1.34	-96.81	-123.93	5711.67	-32.42	-121.67
6533MAX	-1833	0	-11.1	1.28	96.74	-95.97	-5706.28	30.46	121.67
6533MIN	-1833	0	-11.1	5.26	-1.79	-257.82	190.26	322.44	3.57
6533MAX	-1833	0	-11.1	-5.32	1.72	37.92	-184.88	-324.41	-3.56
6533MIN	-1833	0	-11.1	0.45	95.65	-110.78	-5766.97	9.63	131.64
6533MAX	-1833	0	-11.1	-0.50	-95.72	-109.12	5772.36	-11.59	-131.64
6533MIN	-1833	0	-11.1	-94.79	-4.62	-111.58	248.07	-5028.74	-27.16
6533MAX	-1833	0	-11.1	94.74	4.55	-107.86	-242.62	5026.77	27.17
6533MIN	-1833	0	-11.1	0.27	-51.21	-105.33	3310.23	22.28	-230.39
6533MAX	-1833	0	-11.1	-0.32	51.15	-114.57	-3304.84	-24.25	230.39
6537MIN	-1833	0	-11.1	-97.81	-3.03	-119.28	144.71	-5145.95	-18.43
6537MAX	-1833	0	-11.1	97.80	2.94	-93.83	-150.46	5145.63	18.46
6537MIN	-1833	0	-11.1	-2.46	-97.46	-114.47	5735.43	-97.94	-123.05
6537MAX	-1833	0	-11.1	1.87	97.41	-91.01	-5732.23	63.87	123.07
6537MIN	-1833	0	-11.1	7.76	-1.69	-291.91	182.80	466.85	3.53
6537MAX	-1833	0	-11.1	-7.76	1.57	80.14	-176.43	-466.98	-3.83
6537MIN	-1833	0	-11.1	1.10	96.18	-106.19	-6022.07	46.89	133.95
6537MAX	-1833	0	-11.1	-1.62	-96.23	-103.85	6026.61	-77.09	-133.96
6537MIN	-1833	0	-11.1	-97.28	-4.76	-119.12	261.10	-5172.79	-27.66
6537MAX	-1833	0	-11.1	97.27	4.67	-94.02	-272.46	5172.47	27.70
6537MIN	-1833	0	-11.1	1.44	-51.68	-110.37	3455.43	89.68	-233.30
6537MAX	-1833	0	-11.1	0.32	51.64	-106.29	-3451.47	12.66	233.27
6588MIN	-1833	0	-11.1	-95.28	-2.98	-106.17	146.52	-5000.41	-18.33
6588MAX	-1833	0	-11.1	95.25	2.91	-113.48	-143.62	4999.31	18.30
6588MIN	-1833	0	-11.1	-1.36	-96.82	-127.88	5728.79	-33.09	-121.65
6588MAX	-1833	0	-11.1	1.33	96.75	-92.16	-5720.70	31.99	121.63
6588MIN	-1833	0	-11.1	5.28	-1.79	-253.57	178.14	323.17	3.50
6588MAX	-1833	0	-11.1	-5.31	1.72	35.06	-189.66	-324.21	-3.53
6588MIN	-1833	0	-11.1	0.49	95.65	-108.04	-5800.16	11.18	131.58
6588MAX	-1833	0	-11.1	-0.52	-95.72	-116.69	5805.89	-12.23	-131.64
6588MIN	-1833	0	-11.1	-94.75	-4.62	-105.85	256.38	-5027.24	-27.18
6588MAX	-1833	0	-11.1	94.72	4.56	-113.81	-252.52	5026.15	27.16
6588MIN	-1833	0	-11.1	0.26	-51.21	-109.44	3299.69	21.96	-230.52
6588MAX	-1833	0	-11.1	-0.29	51.14	-111.65	-3296.75	-23.08	230.47
8000MIN	-1833	0	-11.1	-95.25	-2.95	1.75	137.71	-4999.47	-18.33
8000MAX	-1833	0	-11.1	95.25	2.95	-1.75	-137.71	4999.47	18.33
8000MIN	-1833	0	-11.1	-1.35	-96.77	-18.73	5708.40	-32.89	-121.66
8000MAX	-1833	0	-11.1	1.35	96.77	18.73	-5708.40	32.89	121.66
8000MIN	-1833	0	-11.1	5.29	-1.76	-139.25	187.85	323.33	3.57
8000MAX	-1833	0	-11.1	-5.29	1.76	139.25	-187.85	-323.33	-3.57
8000MIN	-1833	0	-11.1	0.52	95.68	3.92	-5769.09	12.05	131.63
8000MAX	-1833	0	-11.1	-0.52	-95.68	-3.92	5769.09	-12.05	-131.63
8000MIN	-1833	0	-11.1	-94.73	-4.59	2.11	245.83	-5026.31	-27.19
8000MAX	-1833	0	-11.1	94.73	4.59	-2.11	-245.83	5026.31	27.19
8000MIN	-1833	0	-11.1	0.26	-51.18	3.34	3307.34	22.16	-230.36
8000MAX	-1833	0	-11.1	-0.26	51.18	-3.34	-3307.34	-22.16	230.36
8001MIN	-1833	0	-11.1	-95.25	-2.95	1.75	137.71	-4999.47	-18.33
8001MAX	-1833	0	-11.1	95.25	2.95	-1.75	-137.71	4999.47	18.33

8001MIN	-1833	0	-11.1	-1.64	-31.71	-15.45	1848.41	-21.59	-40.76
8001MAX	-1833	0	-11.1	1.64	31.71	15.45	-1848.41	21.59	40.76
8001MIN	-1833	0	-11.1	20.46	-0.20	-63.48	159.89	1143.24	3.42
8001MAX	-1833	0	-11.1	-20.46	0.20	63.48	-159.89	-1143.24	-3.42
8001MIN	-1833	0	-11.1	0.50	31.24	0.27	-1872.15	-14.36	43.64
8001MAX	-1833	0	-11.1	-0.50	-31.24	-0.27	1872.15	14.36	-43.64
8001MIN	-1833	0	-11.1	-94.73	-4.59	2.11	245.83	-5026.31	-27.19
8001MAX	-1833	0	-11.1	94.73	4.59	-2.11	-245.83	5026.31	27.19
8001MIN	-1833	0	-11.1	0.66	-16.57	4.32	1056.77	79.22	-78.33
8001MAX	-1833	0	-11.1	-0.66	16.57	-4.32	-1056.77	-79.22	78.33
8002MIN	-1833	0	-11.1	-31.17	-8.88	-1.81	448.95	-1563.09	-61.77
8002MAX	-1833	0	-11.1	31.17	8.88	1.81	-448.95	1563.09	61.77
8002MIN	-1833	0	-11.1	-1.35	-96.77	-18.73	5708.40	-32.89	-121.66
8002MAX	-1833	0	-11.1	1.35	96.77	18.73	-5708.40	32.89	121.66
8002MIN	-1833	0	-11.1	5.95	-0.72	-49.83	609.53	338.89	9.32
8002MAX	-1833	0	-11.1	-5.95	0.72	49.83	-609.53	-338.89	-9.32
8002MIN	-1833	0	-11.1	0.52	95.68	3.92	-5769.09	12.05	131.63
8002MAX	-1833	0	-11.1	-0.52	-95.68	-3.92	5769.09	-12.05	-131.63
8002MIN	-1833	0	-11.1	-30.97	-14.18	-1.52	804.24	-1572.26	-91.32
8002MAX	-1833	0	-11.1	30.97	14.18	1.52	-804.24	1572.26	91.32
8002MIN	-1833	0	-11.1	0.26	-51.18	3.34	3307.34	22.16	-230.36
8002MAX	-1833	0	-11.1	-0.26	51.18	-3.34	-3307.34	-22.16	230.36
8003MIN	-1833	0	-11.1	-38.30	-3.86	-10.01	147.75	-1734.57	-17.81
8003MAX	-1833	0	-11.1	38.30	3.86	10.01	-147.75	1734.57	17.81
8003MIN	-1833	0	-11.1	-4.08	-32.68	-65.67	1814.38	-115.09	-39.93
8003MAX	-1833	0	-11.1	4.08	32.68	65.67	-1814.38	115.09	39.93
8003MIN	-1833	0	-11.1	5.29	-1.76	-139.25	187.85	323.33	3.57
8003MAX	-1833	0	-11.1	-5.29	1.76	139.25	-187.85	-323.33	-3.57
8003MIN	-1833	0	-11.1	1.62	31.92	15.28	-1844.67	60.94	44.05
8003MAX	-1833	0	-11.1	-1.62	-31.92	-15.28	1844.67	-60.94	-44.05
8003MIN	-1833	0	-11.1	-37.99	-5.72	-9.32	264.68	-1746.36	-26.95
8003MAX	-1833	0	-11.1	37.99	5.72	9.32	-264.68	1746.36	26.95
8003MIN	-1833	0	-11.1	0.90	-16.46	9.63	1039.58	33.26	-80.26
8003MAX	-1833	0	-11.1	-0.90	16.46	-9.63	-1039.58	-33.26	80.26

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

### 8.3.1.1 Underneath the level of the foundation

#### 8.3.1.1.1 Factor of safety against longitudinal rotation – CASE A

Load combinations able to maximise longitudinal shear actions (Pl or Ps), and transversal shear actions (Pt or Py), axial forces (N or Pz) and longitudinal moment (Ml), have been considered:

SICILIA: SEA SIDE					Ps[MN]	Py[MN]	Pz[MN]	Ms[MNm]	My[MNm]	Mz[MNm]
Foundation	Reactions:	lookup	case	criteria	Pl[MN]	Pt[MN]	Pv[MN]	Mt[MNm]	Ml[MNm]	Mtor[MNm]
8000MAX	UZn1t1s1p922	8000	MAX	UZ	-5.29	1.76	67.85	-182.39	-306.94	-3.57
6902MIN	UZn1t1s1p922	6902	MIN	UZ	7.81	-1.77	-390.26	186.03	444.49	3.31
6537MIN	RYn1t1s1p922	6537	MIN	RY	-97.28	-4.76	-190.52	246.34	-4871.23	-27.66
6537MIN	USn1t1s1p922	6537	MIN	US	-97.81	-3.03	-190.68	135.32	-4842.76	-18.43
6902MAX	UYn1t1s1p922	6902	MAX	UY	1.88	97.42	-148.85	-5431.64	58.43	123.09

Table 8-11: Reaction at bottom of foundation



Factor of safety against overturning longitudinal moment has been calculated with the following:

$$F_s = \frac{M_{stab, long}}{M_{rib, long}} \text{ where } M_{stab, long} = N \cdot \frac{B}{2}$$

where  $N$  is the sum of 5 contributions: superstructures and pier selfweight, foundation selfweight, additional ground, hydraulic pressure and friction between the walls and the foundation (transversal walls) and diaphragms. The latter contribution has been evaluated taking into account the hydrostatic pressure of the concrete poured to realize the foundation slab ( $L = 7.00$  m) on the diaphragms and a friction coefficient of 0.75.  $B$  represents the short side of the foundation.

Forze:							
			A	1459.00	mq		
N <sub>pila+imp</sub> =	100 MN		L1 trasv	25.50	m	lunghezza trasversale fondazione	
P <sub>plinto</sub> =	255 MN		L2 trasv	19.00	m	lunghezza trasversale tratto di collegamento	
P <sub>rinterro</sub> =	51 MN		L1 long = B	26.00	m	lunghezza longitudinale fondazione	
ΔU=	-124 MN		L2 long	7.00	m	lunghezza longitudinale tratto di collegamento	
F <sub>attr.1</sub> =	22 MN		H	7.00	m	altezza fondazione e tratto di collegamento	
F <sub>attr.2</sub> =	11 MN		Hrin	2.00	m	altezza rinterro	
			Ltrasv pila	14.00	m	lunghezza trasversale pila	
N <sub>tot.</sub> =	327 MN		Llong pila	7.00	m	lunghezza longitudinale pila	
			Δfalda	8.50	m	battente idraulico	
<u>Verifica a ribaltamento</u>							
			<b>FS=</b>	<b>1.05</b>			
M <sub>Fattr.</sub> =	883 MNm						
M <sub>rib.long.</sub> =	4871 MNm						
M <sub>sta.long.</sub> =	5135 MNm						

Table 8-12: Factor of safety against overturning longitudinal moment

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

### 8.3.1.1.2 Factor of safety against trasversal rotation – CASE A

Load combinations able to maximise longitudinal shear actions (Pl or Ps), and transversal shear actions (Pt or Py), axial forces (N or Pz) and transversal moment (Ml), have been considered:

SICILIA: SEA SIDE					Ps[MN]	Py[MN]	Pz[MN]	Ms[MNm]	My[MNm]	Mz[MNm]
Foundation	Reactions:	lookup	case	criteria	Pl[MN]	Pt[MN]	Pv[MN]	Mt[MNm]	Ml[MNm]	Mtor[MNm]
8000MAX	UZn1t1s1p922	8000	MAX	UZ	-5.29	1.76	67.85	-182.39	-306.94	-3.57
6902MIN	UZn1t1s1p922	6902	MIN	UZ	7.81	-1.77	-390.26	186.03	444.49	3.31
6537MIN	RYn1t1s1p922	6537	MIN	RY	-97.28	-4.76	-190.52	246.34	-4871.23	-27.66
6537MIN	USn1t1s1p922	6537	MIN	US	-97.81	-3.03	-190.68	135.32	-4842.76	-18.43
6902MAX	UYn1t1s1p922	6902	MAX	UY	1.88	97.42	-148.85	-5431.64	58.43	123.09

Table 8-13: Reaction at bottom of foundation

Factor of safety against overturning transversal moment has been calculated with the following:

$$F_s = \frac{M_{stab,tras}}{M_{rib,tras}} \text{ where } M_{stab,tras} = N \cdot \frac{L}{2}$$

where  $N$  is the sum of 5 contributions: superstructures and pier selfweight, foundation selfweight, additional ground, hydraulic pressure and friction between the walls and the foundation (transversal walls) and diaphragms. The latter contribution has been evaluated taking into account the hydrostatic pressure of the concrete poured to realize the foundation slab (  $L = 7.00$  m) on the diaphragms and a friction coefficient of 0.75.  $L$  represents the long side of the foundation.

Forze:										
			A	1459.00	mq					
$N_{pila+imp} =$	100 MN	a base pile impalcato compreso	L1 trasv	25.50	m	lunghezza trasversale fondazione				
$P_{plinto} =$	255 MN		L2 trasv	19.00	m	lunghezza trasversale tratto di collegamento				
$P_{rinterro} =$	51 MN		L1 long	26.00	m	lunghezza longitudinale fondazione				
$\Delta U =$	-124 MN		L2 long	7.00	m	lunghezza longitudinale tratto di collegamento				
$F_{attr.} =$	15 MN		H	7.00	m	altezza fondazione e tratto di collegamento				
			Hrin	2.00	m	altezza rinterro				
$N =$	297 MN		Ltrasv pila	14.00	m	lunghezza trasversale pila				
			Llong pila	7.00	m	lunghezza longitudinale pila				
			$\Delta falda$	8.50	m	battente idraulico				
<i>Verifica a ribaltamento</i>										
			<b>FS=</b>	<b>2.11</b>						
$M_{Fattr.} =$	1070 MNm									
$M_{rib,trasv.} =$	5432 MNm									
$M_{sta,trasv.} =$	11464 MNm									

Table 8-14: Factor of safety against overturning transversal moment

### 8.3.1.1.3 Factors of safety against bearing capacity – CASE A

The used design moment had been considered without the effect due to fiction.

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma}$$

D = Profondità del piano di appoggio

$e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = Mb/N$ )

$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = MI/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

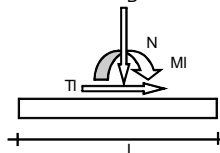
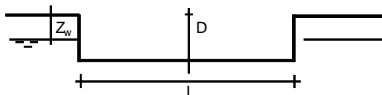
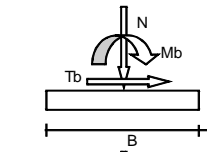
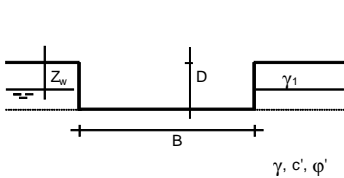
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

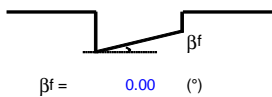
**coefficienti parziali**

Metodo di calcolo		azioni		proprietà del terreno		resistenze	
		permanenti	temporanee variabili	$\tan \phi'$	$c'$	$q_{lim}$	scorr
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2+M2+R2	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.00
	SISMA	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	1.10
	SISMA	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili		1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.50
Definiti dal Progettista		1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.30



(Per fondazione nastriforme  $L = 100$  m)

B = 26.00 (m)  
L = 70.00 (m)  
D = 9.00 (m)



**AZIONI**

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	327000		327000.00
Mb [kNm]	3988000		3988000.00
MI [kNm]	0		0.00
Tb [kN]	98000		98000.00
TI [kN]	0		0.00
H [kN]	98000.00	0.00	98000.00

*Peso unità di volume del terreno*

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 20.00 \quad (\text{kN/mc}) \\ \gamma &= 22.00 \quad (\text{kN/mc}) \end{aligned}$$

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$$\begin{aligned} c' &= 1560.00 \quad (\text{kN/mq}) \\ \varphi' &= 35.00 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

*Valori di progetto*

$$\begin{aligned} c' &= 1248.00 \quad (\text{kN/mq}) \\ \varphi' &= 29.26 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

*Profondità della falda*

$$Z_w = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$\begin{aligned} e_B &= 12.20 \quad (\text{m}) \\ e_L &= 0.00 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B^* &= 1.61 \quad (\text{m}) \\ L^* &= 70.00 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$$q = 90.00 \quad (\text{kN/mq})$$

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$$\gamma = 22.00 \quad (\text{kN/mc})$$

**$N_c, N_q, N_\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

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

$$N_q = 16.92$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$$

$$N_c = 28.42$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_\gamma = 20.08$$

**$s_c, s_q, s_\gamma$  : fattori di forma**

$$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L \cdot N_c)$$

$$s_c = 1.01$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L^*$$

$$s_q = 1.01$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0.99$$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$$m_B = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.98 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.02 \quad m = 1.98 \quad (-)$$

( $m=2$  nel caso di fondazione nastriforme e  $m=(m_B \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi)

$$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^m$$

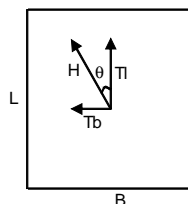
$$i_q = 0.69$$

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

$$i_c = 0.67$$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.58$$



**d<sub>c</sub>, d<sub>q</sub>, d<sub>γ</sub> : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B^* \leq 1$ ;  $d_q = 1 + 2 D \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 / B^*$

per  $D/B^* > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2) * \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.41$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \phi')$$

$$d_c = 1.43$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

**b<sub>c</sub>, b<sub>q</sub>, b<sub>γ</sub> : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan \phi')^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \phi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

**g<sub>c</sub>, g<sub>q</sub>, g<sub>γ</sub> : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan \beta_p)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan \phi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 36411.54 \quad (\text{kN/m}^2)$$



**Pressione massima agente**

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 2904.10 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 20228.64 \geq q = 2904.10 \quad (\text{kN/m}^2)$$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

### 8.3.1.1.4 Factor of safety against longitudinal rotation – CASE B

Load combinations able to maximise longitudinal shear actions (PI or Ps), and transversal shear actions (Pt or Py), axial forces (N or Pz) and longitudinal moment (MI), have been considered:

SICILIA: SEA SIDE					Ps[MN]	Py[MN]	Pz[MN]	Ms[MNm]	My[MNm]	Mz[MNm]
Foundation	Reactions:	lookup	case	criteria	PI[MN]	Pt[MN]	Pv[MN]	Mt[MNm]	MI[MNm]	Mtor[MNm]
8000MAX	UZn1t1s1p922	8000	MAX	UZ	-5.29	1.76	67.85	-182.39	-306.94	-3.57
6902MIN	UZn1t1s1p922	6902	MIN	UZ	7.81	-1.77	-390.26	186.03	444.49	3.31
6537MIN	RYn1t1s1p922	6537	MIN	RY	-97.28	-4.76	-190.52	246.34	-4871.23	-27.66
6537MIN	USn1t1s1p922	6537	MIN	US	-97.81	-3.03	-190.68	135.32	-4842.76	-18.43
6902MAX	UYn1t1s1p922	6902	MAX	UY	1.88	97.42	-148.85	-5431.64	58.43	123.09

Table 8-15: Reaction at bottom of foundation

Factor of safety against overturning longitudinal moment has been calculated with the following:

$$F_s = \frac{M_{stab, long}}{M_{rib, long}} \text{ where } M_{stab, long} = N \cdot \frac{B}{2}$$

Axial force N is the sum of 3 contributions: superstructures and pier selfweight, foundation selfweight and additional ground. B represents the short side of the foundation.

<u>Forze:</u>						
			A	1459.00	mq	
Npila+imp=	100 MN		L1 trasv	25.50	m	lunghezza trasversale fondazione
Pplinto=	255 MN		L2 trasv	19.00	m	lunghezza trasversale tratto di collegamento
Printerro=	51 MN		L1 long = B	26.00	m	lunghezza longitudinale fondazione
ΔU=	0 MN		L2 long	7.00	m	lunghezza longitudinale tratto di collegamento
Fattr.1=	0 MN		H	7.00	m	altezza fondazione e tratto di collegamento
Fattr.2=	0 MN		Hrin	2.00	m	altezza rinterro
			Ltrasv pila	14.00	m	lunghezza trasversale pila
Ntot. =	406 MN		Llong pila	7.00	m	lunghezza longitudinale pila
			Δfalda	0.00	m	battente idraulico
<u>Verifica a ribaltamento</u>						
			<b>FS=</b>	<b>1.08</b>		
M Fattr. =	0 MNm					
Mrib.long.=	4871 MNm					
Msta.long.=	5274 MNm					

Table 8-16: Factor of safety against overturning longitudinal moment





### 8.3.1.1.6 Factors of safety against bearing capacity – CASE B

The used design moment had been considered without the effect due to fiction.

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

$e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = Mb/N$ )

$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = MI/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

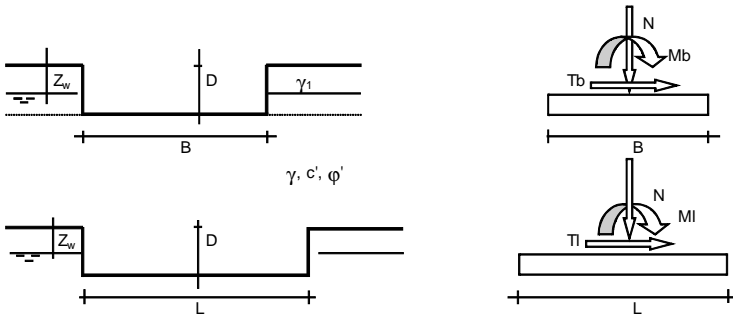
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

**coefficienti parziali**

Metodo di calcolo		azioni		proprietà del terreno		resistenze	
		permanenti	temporanee variabili	$\tan \phi'$	$c'$	$q_{lim}$	scorr
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2+M2+R2	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.00
	SISMA	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	1.10
	SISMA	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili		1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.50
Definiti dal Progettista		1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.30



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 26.00 (m)  
L = 70.00 (m)  
D = 9.00 (m)



**AZIONI**

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	406000		406000.00
Mb [kNm]	4871000		4871000.00
MI [kNm]	0		0.00
Tb [kN]	98000		98000.00
TI [kN]	0		0.00
H [kN]	98000.00	0.00	98000.00

*Peso unità di volume del terreno*

$\gamma_1 = 20.00$  (kN/mc)  
 $\gamma = 22.00$  (kN/mc)

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$c' = 1560.00$  (kN/mq)  
 $\phi' = 35.00$  (°)

*Valori di progetto*

$c' = 1248.00$  (kN/mq)  
 $\phi' = 29.26$  (°)

*Profondità della falda*

$Z_w = 0.00$  (m)

$e_B = 12.00$  (m)  
 $e_L = 0.00$  (m)

$B^* = 2.00$  (m)  
 $L^* = 70.00$  (m)

**q : sovraccarico alla profondità D**

$q = 90.00$  (kN/mq)

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$\gamma = 22.00$  (kN/mc)

**$N_c, N_q, N_\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

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

$N_q = 16.92$

$N_c = (N_q - 1) / \tan \phi'$

$N_c = 28.42$

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

$N_\gamma = 20.08$

**$s_c, s_q, s_\gamma$  : fattori di forma**

$s_c = 1 + B^* N_q / (L^* N_c)$

$s_c = 1.02$

$s_q = 1 + B^* \tan \phi' / L^*$

$s_q = 1.02$

$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$

$s_\gamma = 0.99$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$m_B = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.97$        $\theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00$  (°)

$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.03$        $m = 1.97$  (-)

( $m=2$  nel caso di fondazione nastriforme e  $m=(m_B \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi)

$i_q = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \phi'))^m$

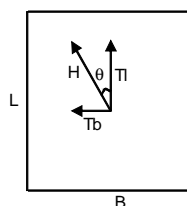
$i_q = 0.75$

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

$i_c = 0.73$

$i_\gamma = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \phi'))^{(m+1)}$

$i_\gamma = 0.65$



**d<sub>c</sub>, d<sub>q</sub>, d<sub>γ</sub> : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B^* \leq 1$ ;  $d_q = 1 + 2 D \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 / B^*$

per  $D/B^* > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2) * \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.40$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \phi')$$

$$d_c = 1.42$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

**b<sub>c</sub>, b<sub>q</sub>, b<sub>γ</sub> : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan \phi')^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \phi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

**g<sub>c</sub>, g<sub>q</sub>, g<sub>γ</sub> : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan \beta_p)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan \phi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 39476.42 \quad (\text{kN/m}^2)$$



**Pressione massima agente**

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 2892.87 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 21931.34 \geq q = 2892.87 \quad (\text{kN/m}^2)$$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

### 8.3.1.1.7 Factors of safety against longitudinal or trasversal sliding – CASE A

#### Carico agente

$$H_d = 98000.00 \quad (\text{kN})$$

#### Azione Resistente

$$S_d = N \tan(\varphi') + c' B^* L^*$$

$$S_d = 323698.33 \quad (\text{kN})$$

#### Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 248998.7 \geq H_d = 98000.00 \quad (\text{kN})$$

### 8.3.1.1.8 Factors of safety against longitudinal sliding – CASE B

<u>Scorrimento longitudinale:</u>											
$P_{long \max} =$	98	MN		L1 trasv	25.50	m	lunghezza trasversale fondazione				
$\gamma =$	19			L2 trasv	19.00	m	lunghezza trasversale tratto di collegamento				
$\phi_{pk} =$	37	°		L1 long = B	26.00	m	lunghezza longitudinale fondazione				
$\gamma\phi (M2) =$	1.25			L2 long	7.00	m	lunghezza longitudinale tratto di collegamento				
$\phi_{pd} =$	31	°		H	7.00	m	altezza fondazione e tratto di collegamento				
$\delta =$	0.5			Hrin	2.00	m	altezza rinterro				
$k_{pk} =$	4.023			Ltrasv pila	14.00	m	lunghezza trasversale pila				
$k_{pd} =$	4.023			Llong pila	7.00	m	lunghezza longitudinale pila				
				$\Delta$ falda	8.50	m	battente idraulico				
				H paratia	9.00	m	altezza interessata da spinta passiva				
<u>Verifica a scorrimento</u>											
				<b>FS=</b>	<b>3.71</b>						
$P_{pass} =$	217	MN									
$P_{attr} =$	146	MN	0.5 $P_{attr}$ Case A								
$P_{long \max} =$	98	MN									

### 8.3.1.1.9 Factors of safety against trasversal sliding – CASE B

<u>Scorrimento trasversale:</u>									
P <sub>long max</sub> =	97	MN	L1 trasv	25.50	m	lunghezza trasversale fondazione			
$\gamma$ =	19		L2 trasv	19.00	m	lunghezza trasversale tratto di collegamento			
$\phi_{pk}$ =	37	°	L1 long = B	26.00	m	lunghezza longitudinale fondazione			
$\gamma\phi$ (M2) =	1.25		L2 long	7.00	m	lunghezza longitudinale tratto di collegamento			
$\phi_{pd}$ =	31	°	H	7.00	m	altezza fondazione e tratto di collegamento			
$\delta$ =	0.5		H <sub>rin</sub>	2.00	m	altezza rinterro			
K <sub>pk</sub> =	4.023		L <sub>trasv</sub> pila	14.00	m	lunghezza trasversale pila			
K <sub>pd</sub> =	4.023		L <sub>long</sub> pila	7.00	m	lunghezza longitudinale pila			
			$\Delta$ falda	8.50	m	battente idraulico			
			H paratia	9.00	m	altezza interessata da spinta passiva			
<u>Verifica a scorrimento</u>									
			<b>FS=</b>	<b>2.33</b>					
P <sub>pass</sub> =	80	MN							
P <sub>attr</sub> =	146	MN	0.5 P <sub>attr</sub> Case A						
P <sub>long max</sub> =	97	MN							

### 8.3.1.2 Underneath the level of the soil treated with jet grouting

#### 8.3.1.2.1 Factors of safety against bearing capacity

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

$e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = Mb/N$ )

$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = MI/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

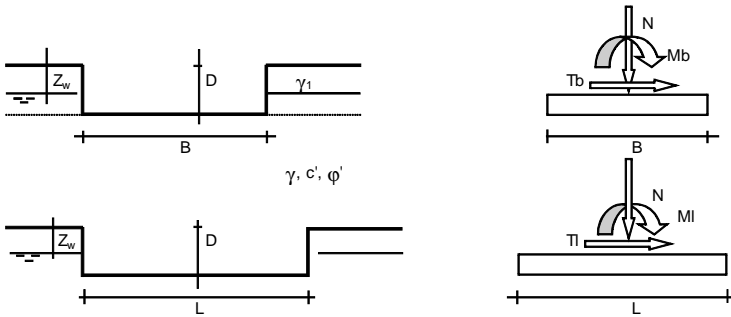
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

**coefficienti parziali**

Metodo di calcolo		azioni		proprietà del terreno		resistenze	
		permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	$c'$	$q_{lim}$	scorr
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2+M2+R2	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.00
	SISMA	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	1.10
	SISMA	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili		1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.50
Definiti dal Progettista		1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.30



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 26.00 (m)  
L = 70.00 (m)  
D = 26.30 (m)



**AZIONI**

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	1047720		1047720.00
Mb [kNm]	6635000		6635000.00
MI [kNm]	0		0.00
Tb [kN]	98000.00		98000.00
TI [kN]	0.00		0.00
H [kN]	98000.00	0.00	98000.00

*Peso unità di volume del terreno*

$\gamma_1 = 22.00$  (kN/mc)  
 $\gamma = 20.00$  (kN/mc)

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$c' = 0.00$  (kN/mq)  
 $\phi' = 36.00$  (°)

*Valori di progetto*

$c' = 0.00$  (kN/mq)  
 $\phi' = 30.17$  (°)

*Profondità della falda*

$Z_w = 0.00$  (m)

$e_B = 6.33$  (m)  
 $e_L = 0.00$  (m)

$B^* = 13.33$  (m)  
 $L^* = 70.00$  (m)

**q : sovraccarico alla profondità D**

$q = 315.60$  (kN/mq)

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$\gamma = 10.00$  (kN/mc)

**$N_c, N_q, N_\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

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

$N_q = 18.75$

$N_c = (N_q - 1) / \tan \phi'$

$N_c = 30.54$

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

$N_\gamma = 22.96$

**$s_c, s_q, s_\gamma$  : fattori di forma**

$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L \cdot N_c)$

$s_c = 1.12$

$s_q = 1 + B \cdot \tan \phi' / L^*$

$s_q = 1.11$

$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$

$s_\gamma = 0.92$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.84$        $\theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00$  (°)

$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.16$        $m = 1.84$  (-)

( $m=2$  nel caso di fondazione nastriforme e  $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi)

$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \phi'))^m$

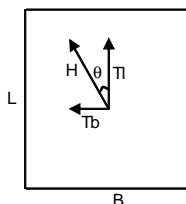
$i_q = 0.83$

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

$i_c = 0.83$

$i_\gamma = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \phi'))^{(m+1)}$

$i_\gamma = 0.76$





**$d_c, d_q, d_\gamma$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B^* \leq 1$ ;  $d_q = 1 + 2 D \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2 / B^*$

per  $D/B^* > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2) * \arctan(D / B^*)$

$$d_q = 1.32$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$d_c = 1.33$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

**$b_c, b_q, b_\gamma$  : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan\phi')^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

**$g_c, g_q, g_\gamma$  : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 8295.87 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 1122.47 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 4608.82 \geq q = 1122.47 \quad (\text{kN/m}^2)$$



### 8.3.2 LAND-SIDE

To verify sliding, rotation and bearing capacity, it has been necessary to process the following results:

Foundation	s[m]	y[m]	z[m]	Ps[MN]	Py[MN]	Pz[MN]	Ms[MNm]	My[MNm]	Mz[MNm]
SICILY SEA-SIDE				Pl[MN]	Pt[MN]	Pv[MN]	Mt[MNm]	Ml[MNm]	Mtor[MNm]
6902MIN	-1888	0	-11.1	-80.64	1.53	-239.46	-124.82	-3794.29	0.01
6902MAX	-1888	0	-11.1	80.64	-1.21	-186.18	104.18	3794.28	-0.01
6902MIN	-1888	0	-11.1	-5.82	-95.66	-198.35	5722.35	-273.22	0.00
6902MAX	-1888	0	-11.1	5.82	96.02	-230.34	-5746.80	273.22	0.00
6902MIN	-1888	0	-11.1	-1.03	-0.90	-381.75	141.17	-39.98	-0.01
6902MAX	-1888	0	-11.1	1.02	1.33	-44.39	-174.52	39.97	0.01
6902MIN	-1888	0	-11.1	5.69	94.79	-248.93	-5831.78	269.40	0.00
6902MAX	-1888	0	-11.1	-5.69	-94.43	-179.73	5807.16	-269.40	0.00
6902MIN	-1888	0	-11.1	-80.62	1.49	-249.84	-103.76	-3795.16	0.01
6902MAX	-1888	0	-11.1	80.62	-1.39	-175.63	114.42	3795.16	-0.01
6902MIN	-1888	0	-11.1	5.74	2.08	-165.96	-159.55	269.94	-0.09
6902MAX	-1888	0	-11.1	-5.74	-1.73	-261.93	139.59	-269.94	0.09
6903MIN	-1888	0	-11.1	0.00	0.04	-247.10	-3.07	0.00	0.00
6903MAX	-1888	0	-11.1	0.00	0.28	-178.54	-17.57	0.00	0.00
6903MIN	-1888	0	-11.1	0.00	-0.33	-181.80	51.83	0.00	0.00
6903MAX	-1888	0	-11.1	0.00	0.69	-246.89	-76.27	0.00	0.00
6903MIN	-1888	0	-11.1	0.00	0.31	-258.41	-25.38	0.00	0.00
6903MAX	-1888	0	-11.1	0.00	0.12	-167.74	-7.97	0.00	0.00
6903MIN	-1888	0	-11.1	0.00	0.64	-244.87	-97.48	0.00	0.00
6903MAX	-1888	0	-11.1	0.00	-0.27	-183.79	72.86	0.00	0.00
6903MIN	-1888	0	-11.1	0.00	-0.02	-257.73	18.62	0.00	0.00
6903MAX	-1888	0	-11.1	0.00	0.12	-167.74	-7.97	0.00	0.00
6903MIN	-1888	0	-11.1	0.00	0.48	-170.12	-31.95	0.00	0.00
6903MAX	-1888	0	-11.1	0.00	-0.13	-257.77	11.99	0.00	0.00
6513MIN	-1888	0	-11.1	-80.64	1.71	-229.34	-136.68	-3794.29	0.01
6513MAX	-1888	0	-11.1	80.64	-1.37	-180.21	113.53	3794.28	-0.01
6513MIN	-1888	0	-11.1	-5.82	-95.21	-189.12	5662.31	-273.22	0.00
6513MAX	-1888	0	-11.1	5.82	95.55	-220.43	-5685.45	273.22	0.00
6513MIN	-1888	0	-11.1	-1.03	-0.99	-360.57	151.70	-39.98	-0.01
6513MAX	-1888	0	-11.1	1.02	1.33	-48.98	-174.85	39.97	0.01
6513MIN	-1888	0	-11.1	5.69	94.37	-241.04	-5749.22	269.40	0.00
6513MAX	-1888	0	-11.1	-5.69	-94.03	-168.51	5726.08	-269.40	0.00
6513MIN	-1888	0	-11.1	-80.62	1.73	-229.33	-137.24	-3795.16	0.01
6513MAX	-1888	0	-11.1	80.62	-1.39	-180.22	114.09	3795.16	-0.01
6513MIN	-1888	0	-11.1	5.74	1.73	-168.17	-135.90	269.94	-0.09
6513MAX	-1888	0	-11.1	-5.74	-1.39	-241.38	112.75	-269.94	0.09
6517MIN	-1888	0	-11.1	-80.64	1.53	-241.87	-125.02	-3794.29	0.01
6517MAX	-1888	0	-11.1	80.64	-1.21	-190.77	103.85	3794.28	-0.01
6517MIN	-1888	0	-11.1	-5.82	-95.65	-202.94	5722.02	-273.22	0.00
6517MAX	-1888	0	-11.1	5.82	96.02	-230.34	-5746.80	273.22	0.00
6517MIN	-1888	0	-11.1	-1.03	-0.90	-381.75	141.17	-39.98	-0.01
6517MAX	-1888	0	-11.1	1.02	1.30	-50.87	-172.54	39.97	0.01
6517MIN	-1888	0	-11.1	5.69	94.79	-248.93	-5831.78	269.40	0.00
6517MAX	-1888	0	-11.1	-5.69	-94.42	-184.32	5806.83	-269.40	0.00
6517MIN	-1888	0	-11.1	-80.62	1.49	-249.84	-103.76	-3795.16	0.01
6517MAX	-1888	0	-11.1	80.62	-1.12	-183.27	72.39	3795.16	-0.01
6517MIN	-1888	0	-11.1	5.74	2.09	-170.55	-159.88	269.94	-0.09
6517MAX	-1888	0	-11.1	-5.74	-1.73	-261.93	139.59	-269.94	0.09

6533MIN	-1888	0	-11.1	-80.64	1.65	-188.03	-132.15	-3794.29	0.01
6533MAX	-1888	0	-11.1	80.64	-1.36	-189.26	112.55	3794.28	-0.01
6533MIN	-1888	0	-11.1	-5.82	-95.20	-198.17	5661.33	-273.22	0.00
6533MAX	-1888	0	-11.1	5.82	95.49	-179.12	-5680.92	273.22	0.00
6533MIN	-1888	0	-11.1	-1.03	-1.06	-319.26	156.23	-39.98	-0.01
6533MAX	-1888	0	-11.1	1.02	1.35	-58.03	-175.83	39.97	0.01
6533MIN	-1888	0	-11.1	5.69	94.31	-199.73	-5744.69	269.40	0.00
6533MAX	-1888	0	-11.1	-5.69	-94.02	-177.56	5725.10	-269.40	0.00
6533MIN	-1888	0	-11.1	-80.62	1.66	-188.03	-132.71	-3795.16	0.01
6533MAX	-1888	0	-11.1	80.62	-1.37	-189.27	113.11	3795.16	-0.01
6533MIN	-1888	0	-11.1	5.74	1.74	-177.22	-136.88	269.94	-0.09
6533MAX	-1888	0	-11.1	-5.74	-1.46	-200.07	117.28	-269.94	0.09
6537MIN	-1888	0	-11.1	-80.64	1.47	-200.56	-120.49	-3794.29	0.01
6537MAX	-1888	0	-11.1	80.64	-1.20	-191.76	103.48	3794.28	-0.01
6537MIN	-1888	0	-11.1	-5.82	-95.65	-203.93	5721.65	-273.22	0.00
6537MAX	-1888	0	-11.1	5.82	95.96	-189.04	-5742.27	273.22	0.00
6537MIN	-1888	0	-11.1	-1.03	-0.96	-340.49	145.71	-39.98	-0.01
6537MAX	-1888	0	-11.1	1.02	1.31	-51.82	-172.91	39.97	0.01
6537MIN	-1888	0	-11.1	5.69	94.73	-207.62	-5827.25	269.40	0.00
6537MAX	-1888	0	-11.1	-5.69	-94.42	-185.31	5806.46	-269.40	0.00
6537MIN	-1888	0	-11.1	-80.62	1.43	-208.57	-99.23	-3795.16	0.01
6537MAX	-1888	0	-11.1	80.62	-1.11	-184.22	72.01	3795.16	-0.01
6537MIN	-1888	0	-11.1	5.74	2.09	-171.51	-160.25	269.94	-0.09
6537MAX	-1888	0	-11.1	-5.74	-1.80	-220.66	144.13	-269.94	0.09
6588MIN	-1888	0	-11.1	-80.64	1.64	-185.70	-131.46	-3794.29	0.01
6588MAX	-1888	0	-11.1	80.64	-1.35	-200.02	118.11	3794.28	-0.01
6588MIN	-1888	0	-11.1	-5.82	-95.20	-208.31	5673.08	-273.22	0.00
6588MAX	-1888	0	-11.1	5.82	95.50	-178.60	-5694.22	273.22	0.00
6588MIN	-1888	0	-11.1	-1.03	-1.05	-319.31	145.99	-39.98	-0.01
6588MAX	-1888	0	-11.1	1.02	1.35	-66.48	-176.29	39.97	0.01
6588MIN	-1888	0	-11.1	5.69	94.31	-198.65	-5762.73	269.40	0.00
6588MAX	-1888	0	-11.1	-5.69	-94.02	-188.99	5742.46	-269.40	0.00
6588MIN	-1888	0	-11.1	-80.62	1.65	-187.88	-117.97	-3795.16	0.01
6588MAX	-1888	0	-11.1	80.62	-1.36	-198.10	102.89	3795.16	-0.01
6588MIN	-1888	0	-11.1	5.74	1.76	-185.67	-136.96	269.94	-0.09
6588MAX	-1888	0	-11.1	-5.74	-1.46	-200.12	127.58	-269.94	0.09
8000MIN	-1888	0	-11.1	-80.64	1.49	7.64	-121.75	-3794.28	0.01
8000MAX	-1888	0	-11.1	80.64	-1.49	-7.64	121.75	3794.28	-0.01
8000MIN	-1888	0	-11.1	-5.82	-95.33	-16.55	5670.53	-273.22	0.00
8000MAX	-1888	0	-11.1	5.82	95.33	16.55	-5670.53	273.22	0.00
8000MIN	-1888	0	-11.1	-1.03	-1.21	-123.34	166.55	-39.97	-0.01
8000MAX	-1888	0	-11.1	1.03	1.21	123.34	-166.55	39.97	0.01
8000MIN	-1888	0	-11.1	5.69	94.15	-4.06	-5734.30	269.40	0.00
8000MAX	-1888	0	-11.1	-5.69	-94.15	4.06	5734.30	-269.40	0.00
8000MIN	-1888	0	-11.1	-80.62	1.51	7.89	-122.39	-3795.16	0.01
8000MAX	-1888	0	-11.1	80.62	-1.51	-7.89	122.39	3795.16	-0.01
8000MIN	-1888	0	-11.1	5.74	1.61	4.15	-127.60	269.94	-0.09
8000MAX	-1888	0	-11.1	-5.74	-1.61	-4.15	127.60	-269.94	0.09
8001MIN	-1888	0	-11.1	-80.64	1.49	7.64	-121.75	-3794.28	0.01
8001MAX	-1888	0	-11.1	80.64	-1.49	-7.64	121.75	3794.28	-0.01

8001MIN	-1888	0	-11.1	-19.40	-29.88	-23.55	1738.80	-910.74	0.00
8001MAX	-1888	0	-11.1	19.40	29.88	23.55	-1738.80	910.74	0.00
8001MIN	-1888	0	-11.1	-3.42	-0.76	-54.42	185.21	-133.27	-0.02
8001MAX	-1888	0	-11.1	3.42	0.76	54.42	-185.21	133.27	0.02
8001MIN	-1888	0	-11.1	18.98	29.33	1.00	-1763.73	898.01	0.00
8001MAX	-1888	0	-11.1	-18.98	-29.33	-1.00	1763.73	-898.01	0.00
8001MIN	-1888	0	-11.1	-80.62	1.51	7.89	-122.39	-3795.16	0.01
8001MAX	-1888	0	-11.1	80.62	-1.51	-7.89	122.39	3795.16	-0.01
8001MIN	-1888	0	-11.1	5.74	1.61	4.15	-127.60	269.94	-0.09
8001MAX	-1888	0	-11.1	-5.74	-1.61	-4.15	127.60	-269.94	0.09
8002MIN	-1888	0	-11.1	-24.20	5.20	8.50	-417.75	-1138.33	0.00
8002MAX	-1888	0	-11.1	24.20	-5.20	-8.50	417.75	1138.33	0.00
8002MIN	-1888	0	-11.1	-5.82	-95.33	-16.55	5670.53	-273.22	0.00
8002MAX	-1888	0	-11.1	5.82	95.33	16.55	-5670.53	273.22	0.00
8002MIN	-1888	0	-11.1	-1.03	-0.51	-43.85	588.73	-39.97	-0.01
8002MAX	-1888	0	-11.1	1.03	0.51	43.85	-588.73	39.97	0.01
8002MIN	-1888	0	-11.1	5.69	94.15	-4.06	-5734.30	269.40	0.00
8002MAX	-1888	0	-11.1	-5.69	-94.15	4.06	5734.30	-269.40	0.00
8002MIN	-1888	0	-11.1	-24.19	5.26	8.66	-420.13	-1138.59	0.00
8002MAX	-1888	0	-11.1	24.19	-5.26	-8.66	420.13	1138.59	0.00
8002MIN	-1888	0	-11.1	1.72	5.10	7.23	-414.39	80.94	-0.03
8002MAX	-1888	0	-11.1	-1.72	-5.10	-7.23	414.39	-80.94	0.03
8003MIN	-1888	0	-11.1	-24.19	1.96	27.52	-136.87	-1138.31	0.00
8003MAX	-1888	0	-11.1	24.19	-1.96	-27.52	136.87	1138.31	0.00
8003MIN	-1888	0	-11.1	-5.82	-31.27	-48.16	1756.73	-273.22	0.00
8003MAX	-1888	0	-11.1	5.82	31.27	48.16	-1756.73	273.22	0.00
8003MIN	-1888	0	-11.1	-1.03	-1.21	-123.34	166.55	-39.97	-0.01
8003MAX	-1888	0	-11.1	1.03	1.21	123.34	-166.55	39.97	0.01
8003MIN	-1888	0	-11.1	5.69	30.26	-19.86	-1793.63	269.40	0.00
8003MAX	-1888	0	-11.1	-5.69	-30.26	19.86	1793.63	-269.40	0.00
8003MIN	-1888	0	-11.1	-24.19	1.98	27.95	-137.40	-1138.58	0.00
8003MAX	-1888	0	-11.1	24.19	-1.98	-27.95	137.40	1138.58	0.00
8003MIN	-1888	0	-11.1	1.72	1.96	25.54	-137.84	80.96	-0.03
8003MAX	-1888	0	-11.1	-1.72	-1.96	-25.54	137.84	-80.96	0.03

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>			
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc		<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 8.3.2.1 Underneath the level of the foundation

#### 8.3.2.1.1 Factor of safety against longitudinal rotation – CASE A

Load combinations able to maximise longitudinal shear actions (Pl or Ps), and transversal shear actions (Pt or Py), axial forces (N or Pz) and longitudinal moment (Ml), have been considered:

SICILIA: LAND SIDE					Ps[MN]	Py[MN]	Pz[MN]	Ms[MNm]	My[MNm]	Mz[MNm]
Foundation	Reactions:	lookup	case	criteria	Pl[MN]	Pt[MN]	Pv[MN]	Mt[MNm]	Ml[MNm]	Mtor[MNm]
8000MAX	UZn1t1s1p921	8000	MAX	UZ	1.03	1.21	114.42	-162.80	36.80	0.01
6902MIN	UZn1t1s1p921	6902	MIN	UZ	-1.03	-0.90	-390.68	138.39	-36.80	-0.01
6902MIN	RYn1t1s1p921	6902	MIN	RY	-80.62	1.49	-258.76	-99.13	-3545.23	0.01
6902MIN	USn1t1s1p921	6902	MIN	US	-80.64	1.53	-248.38	-120.08	-3544.29	0.01
6902MAX	UYn1t1s1p921	6902	MAX	UY	5.82	96.02	-239.27	-5449.14	255.17	0.00

Table 8-19: Reaction at bottom of foundation

Factor of safety against overturning longitudinal moment has been calculated with the following:

$$F_s = \frac{M_{stab, long}}{M_{rib, long}} \text{ where } M_{stab, long} = N \cdot \frac{B}{2}$$

where  $N$  is the sum of 5 contributions: superstructures and pier selfweight, foundation selfweight, additional ground, hydraulic pressure and friction between the walls and the foundation (longitudinal and transversal walls) and diaphragms. The latter contribution has been evaluated taking into account the hydrostatic pressure on the diaphragms of the concrete poured to realize the foundation slab (  $L = 7.00$  m) and a friction coefficient of 0.75.  $B$  represents the short side of the foundation.

Forze:									
				A	1102.00	mq			
N <sub>pila+imp</sub> =	191	MN		L1 trasv	25.50	m	lunghezza trasversale fondazione		
P <sub>plinto</sub> =	193	MN		L2 trasv	19.00	m	lunghezza trasversale tratto di collegamento		
P <sub>rinterro</sub> =	36	MN		L1 long = B	19.00	m	lunghezza longitudinale fondazione		
ΔU=	-94	MN		L2 long	7.00	m	lunghezza longitudinale tratto di collegamento		
F <sub>attr.1</sub> =	22	MN		H	7.00	m	altezza fondazione e tratto di collegamento		
F <sub>attr.2</sub> =	8	MN		H <sub>rin</sub>	2.00	m	altezza rinterro		
				L <sub>trav</sub> pila	14.00	m	lunghezza trasversale pila		
N=	366	MN		L <sub>long</sub> pila	7.00	m	lunghezza longitudinale pila		
				Δf <sub>alda</sub>	8.50	m	battente idraulico		
<u>Verifica a ribaltamento</u>									
M <sub>Fattr.</sub> =	427	MNm		<b>FS=</b>	<b>1.10</b>				
M <sub>rib, long.</sub> =	3545	MNm							
M <sub>sta, long.</sub> =	3904	MNm							

Table 8-20: Factor of safety against overturning longitudinal moment



### 8.3.2.1.3 Factors of safety against bearing capacity – CASE A

The used design moment had been considered without the effect due to fiction.

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

$e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = Mb/N$ )

$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = MI/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

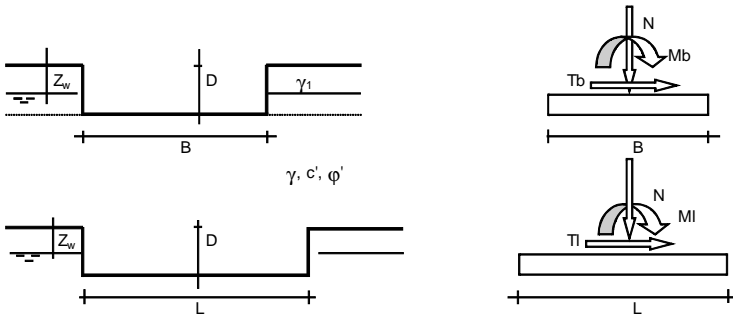
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

**coefficienti parziali**

Metodo di calcolo		azioni		proprietà del terreno		resistenze	
		permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	$c'$	$q_{lim}$	scorr
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2+M2+R2	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.00
	SISMA	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	1.10
	SISMA	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili		1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.50
Definiti dal Progettista		1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.30



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 19.00 (m)  
L = 70.00 (m)  
D = 9.00 (m)



**AZIONI**

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	366000		366000.00
Mb [kNm]	3118000		3118000.00
MI [kNm]	0		0.00
Tb [kN]	80620		80620.00
Tl [kN]	0		0.00
H [kN]	80620.00	0.00	80620.00

*Peso unità di volume del terreno*

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 20.00 \quad (\text{kN/mc}) \\ \gamma &= 22.00 \quad (\text{kN/mc}) \end{aligned}$$

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$$\begin{aligned} c' &= 1560.00 \quad (\text{kN/mq}) \\ \varphi' &= 35.00 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

*Valori di progetto*

$$\begin{aligned} c' &= 1248.00 \quad (\text{kN/mq}) \\ \varphi' &= 29.26 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

*Profondità della falda*

$$Z_w = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$\begin{aligned} e_B &= 8.52 \quad (\text{m}) \\ e_L &= 0.00 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B^* &= 1.96 \quad (\text{m}) \\ L^* &= 70.00 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$$q = 90.00 \quad (\text{kN/mq})$$

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$$\gamma = 12.00 \quad (\text{kN/mc})$$

**$N_c, N_q, N_\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

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

$$N_q = 16.92$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$$

$$N_c = 28.42$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_\gamma = 20.08$$

**$s_c, s_q, s_\gamma$  : fattori di forma**

$$s_c = 1 + B^* N_q / (L^* N_c)$$

$$s_c = 1.02$$

$$s_q = 1 + B^* \tan \varphi' / L^*$$

$$s_q = 1.02$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0.99$$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$$m_B = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.97 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_L = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.03 \quad m = 1.97 \quad (-)$$

( $m=2$  nel caso di fondazione nastriforme e  $m=(m_B \sin^2 \theta + m_L \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi)

$$i_q = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^m$$

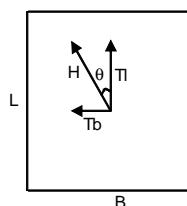
$$i_q = 0.78$$

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

$$i_c = 0.76$$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.68$$





**d<sub>c</sub>, d<sub>q</sub>, d<sub>γ</sub> : fattori di profondità del piano di appoggio**

per D/B\* ≤ 1; d<sub>q</sub> = 1 + 2 D tanφ' (1 - senφ)<sup>2</sup> / B\*

per D/B\* > 1; d<sub>q</sub> = 1 + (2 tanφ' (1 - senφ)<sup>2</sup>) \* arctan (D / B\*)

$$d_q = 1.40$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$d_c = 1.42$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

**b<sub>c</sub>, b<sub>q</sub>, b<sub>γ</sub> : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan\phi')^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

**g<sub>c</sub>, g<sub>q</sub>, g<sub>γ</sub> : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 40977.11 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Pressione massima agente**

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 2665.26 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 22765.06 \geq q = 2665.26 \quad (\text{kN/m}^2)$$





### 8.3.2.1.6 Factors of safety against bearing capacity – CASE B

The used design moment had been considered without the effect due to fiction.

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

$e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = Mb/N$ )

$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = MI/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

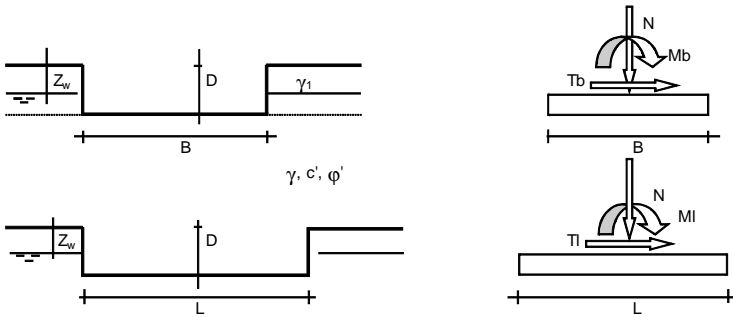
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

**coefficienti parziali**

Metodo di calcolo		azioni		proprietà del terreno		resistenze	
		permanenti	temporanee variabili	$\tan \phi'$	$c'$	$q_{lim}$	scorr
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2+M2+R2	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.00
	SISMA	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	1.10
	SISMA	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili		1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.50
Definiti dal Progettista		1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.30



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 19.00 (m)  
L = 70.00 (m)  
D = 9.00 (m)



**AZIONI**

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	420000		420000.00
Mb [kNm]	3545000		3545000.00
MI [kNm]	0		0.00
Tb [kN]	80620		80620.00
TI [kN]	0		0.00
H [kN]	80620.00	0.00	80620.00

*Peso unità di volume del terreno*

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 20.00 \quad (\text{kN/mc}) \\ \gamma &= 22.00 \quad (\text{kN/mc}) \end{aligned}$$

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$$\begin{aligned} c' &= 1560.00 \quad (\text{kN/mq}) \\ \varphi' &= 35.00 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

*Valori di progetto*

$$\begin{aligned} c' &= 1248.00 \quad (\text{kN/mq}) \\ \varphi' &= 29.26 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

*Profondità della falda*

$$Z_w = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$\begin{aligned} e_B &= 8.44 \quad (\text{m}) \\ e_L &= 0.00 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B^* &= 2.12 \quad (\text{m}) \\ L^* &= 70.00 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$$q = 90.00 \quad (\text{kN/mq})$$

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$$\gamma = 12.00 \quad (\text{kN/mc})$$

**$N_c, N_q, N_\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

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

$$N_q = 16.92$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$$

$$N_c = 28.42$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_\gamma = 20.08$$

**$s_c, s_q, s_\gamma$  : fattori di forma**

$$s_c = 1 + B^* N_q / (L^* N_c)$$

$$s_c = 1.02$$

$$s_q = 1 + B^* \tan \varphi' / L^*$$

$$s_q = 1.02$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0.99$$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$$m_B = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.97 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.03 \quad m = 1.97 \quad (-)$$

( $m=2$  nel caso di fondazione nastriforme e  $m=(m_B \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi)

$$i_q = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^m$$

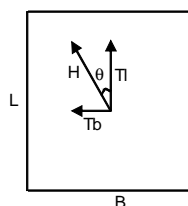
$$i_q = 0.76$$

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

$$i_c = 0.75$$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.67$$



**$d_c, d_q, d_\gamma$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B^* \leq 1$ ;  $d_q = 1 + 2 D \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 / B^*$

per  $D/B^* > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2) * \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.39$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \phi')$$

$$d_c = 1.42$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

**$b_c, b_q, b_\gamma$  : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan \phi')^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \phi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

**$g_c, g_q, g_\gamma$  : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan \beta_p)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan \phi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 40124.44 \quad (\text{kN/m}^2)$$



**Pressione massima agente**

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 2831.46 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 22291.36 \geq q = 2831.46 \quad (\text{kN/m}^2)$$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Design Report – Sicilia Terminal Foundation		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

### 8.3.2.1.7 Factors of safety against longitudinal or trasversal sliding – CASE A

#### Carico agente

$$H_d = 80620.00 \quad (\text{kN})$$

#### Azione Resistente

$$S_d = N \tan(\varphi') + c' B^* L^*$$

$$S_d = 376399.13 \quad (\text{kN})$$

#### Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 289537.8 \geq H_d = 80620.00 \quad (\text{kN})$$

### 8.3.2.1.8 Factors of safety against longitudinal sliding – CASE B

<u>Scorrimento longitudinale:</u>									
$P_{long \max} =$	81	MN		L1 trasv	25.50	m	lunghezza trasversale fondazione		
$\gamma =$	19			L2 trasv	19.00	m	lunghezza trasversale tratto di collegamento		
$\phi_{pk} =$	37	°		L1 long = B	19.00	m	lunghezza longitudinale fondazione		
$\gamma\phi (M2) =$	1.25			L2 long	7.00	m	lunghezza longitudinale tratto di collegamento		
$\phi_{pd} =$	31	°		H	7.00	m	altezza fondazione e tratto di collegamento		
$\delta =$	0.5			Hrin	2.00	m	altezza rinterro		
$k_{pk} =$	4.023			Ltrasv pila	14.00	m	lunghezza trasversale pila		
$k_{pd} =$	4.023			Llong pila	7.00	m	lunghezza longitudinale pila		
				$\Delta$ falda	8.50	m	battente idraulico		
				H paratia	9.00	m	altezza interessata da spinta passiva		
<u>Verifica a scorrimento</u>									
				<b>FS=</b>	<b>4.58</b>				
$P_{pass} =$	217	MN							
$P_{attr} =$	153	MN	0.5 $P_{attr}$ Case A						
$P_{long \max} =$	81	MN							

### 8.3.2.1.9 Factors of safety against trasversal sliding – CASE B

<u>Scorrimento trasversale:</u>										
P <sub>long max</sub> =	96	MN	L1 trasv	25.50	m	lunghezza trasversale fondazione				
$\gamma$ =	19		L2 trasv	19.00	m	lunghezza trasversale tratto di collegamento				
$\phi_{pk}$ =	37	°	L1 long = B	19.00	m	lunghezza longitudinale fondazione				
$\gamma\phi$ (M2) =	1.25		L2 long	7.00	m	lunghezza longitudinale tratto di collegamento				
$\phi_{pd}$ =	31	°	H	7.00	m	altezza fondazione e tratto di collegamento				
$\delta$ =	0.5		H <sub>rin</sub>	2.00	m	altezza rinterro				
K <sub>pk</sub> =	4.023		L <sub>trasv</sub> pila	14.00	m	lunghezza trasversale pila				
K <sub>pd</sub> =	4.023		L <sub>long</sub> pila	7.00	m	lunghezza longitudinale pila				
			$\Delta$ falda	8.50	m	battente idraulico				
			H paratia	9.00	m	altezza interessata da spinta passiva				
<u>Verifica a scorrimento</u>										
			<b>FS=</b>	<b>2.20</b>						
P <sub>pass</sub> =	59	MN								
P <sub>attr</sub> =	153	MN	0.5 P <sub>attr</sub> Case A							
P <sub>long max</sub> =	96	MN								



### 8.3.2.2 Underneath the level of the soil treated with jet grouting

#### 8.3.2.2.1 Factors of safety against bearing capacity

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma}$$

D = Profondità del piano di appoggio

$e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = Mb/N$ )

$e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = MI/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

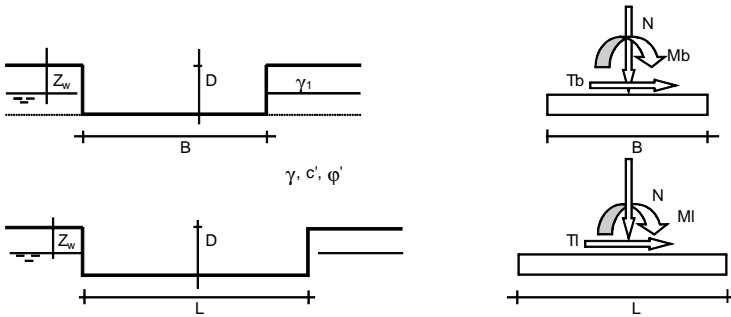
$B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )

$L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

**coefficienti parziali**

Metodo di calcolo		azioni		proprietà del terreno		resistenze	
		permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	$c'$	$q_{lim}$	scorr
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2+M2+R2	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.00
	SISMA	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	1.10
	SISMA	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili		1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.50
Definiti dal Progettista		1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.30



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 19.00 (m)  
L = 70.00 (m)  
D = 26.30 (m)



**AZIONI**

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	892680		892680.00
Mb [kNm]	4996160		4996160.00
MI [kNm]	0		0.00
Tb [kN]	80620		80620.00
TI [kN]	0		0.00
H [kN]	80620.00	0.00	80620.00

*Peso unità di volume del terreno*

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 22.00 \quad (\text{kN/mc}) \\ \gamma &= 20.00 \quad (\text{kN/mc}) \end{aligned}$$

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$$\begin{aligned} c' &= 0.00 \quad (\text{kN/mq}) \\ \varphi' &= 36.00 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

*Valori di progetto*

$$\begin{aligned} c' &= 0.00 \quad (\text{kN/mq}) \\ \varphi' &= 30.17 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

*Profondità della falda*

$$Z_w = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$\begin{aligned} e_B &= 5.60 \quad (\text{m}) \\ e_L &= 0.00 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B^* &= 7.81 \quad (\text{m}) \\ L^* &= 70.00 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$$q = 315.60 \quad (\text{kN/mq})$$

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$$\gamma = 10.00 \quad (\text{kN/mc})$$

**$N_c, N_q, N_\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

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

$$N_q = 18.75$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$$

$$N_c = 30.54$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_\gamma = 22.96$$

**$s_c, s_q, s_\gamma$  : fattori di forma**

$$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L \cdot N_c)$$

$$s_c = 1.07$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L^*$$

$$s_q = 1.06$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0.96$$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$$m_B = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.90 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.10 \quad m = 1.90 \quad (-)$$

( $m=2$  nel caso di fondazione nastriforme e  $m=(m_B \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi)

$$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^m$$

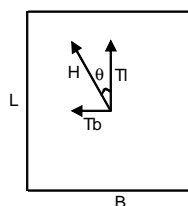
$$i_q = 0.84$$

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

$$i_c = 0.83$$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.76$$



**$d_c, d_q, d_\gamma$  : fattori di profondità del piano di appoggio**

per  $D/B^* \leq 1$ ;  $d_q = 1 + 2 D \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2 / B^*$

per  $D/B^* > 1$ ;  $d_q = 1 + (2 \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2) * \arctan(D / B^*)$

$$d_q = 1.37$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$d_c = 1.39$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

**$b_c, b_q, b_\gamma$  : fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan\phi')^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

**$g_c, g_q, g_\gamma$  : fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\phi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 7857.79 \quad (\text{kN/m}^2)$$



**Pressione massima agente**

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 1633.61 \quad (\text{kN/m}^2)$$



**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 4365.44 \geq q = 1633.61 \quad (\text{kN/m}^2)$$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 8.3.3 Maximum pressure value in foundation

In the worst case, an average pressure of 2.90 MPa is transmitted in foundation and consequently a maximum pressure value of  $2 \times 2.90 \text{ MPa} = 5.80 \text{ MPa}$ , which is less the limit value of  $\sigma_c = 8 \text{ MPa}$  (unconfined strength assumed for the columns).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
Design Report – Sicilia Terminal Foundation	<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 9 Summary

### 9.1 Terminal substructure

The terminal substructure is found to be entirely governed by the seismic load and the following is summarised from the verifications.

Please refer to Section 7.3 - 7.6 for ULS and SLS and EQ.

Position	Section	Position	Ratio (w/o EQ)	Ratio (incl. EQ)
Land side	S3-3 + S3-4	Base	28.104	1.299
Land side	S5-3 + S3-4	Top	4.461	2.498
Sea side	S3-5 + S3-6	Base	21.571	1.126
Sea side	S3-52 + S3-62	Mid	13.488	1.590
Sea side	S4-25 + S4-26	Mid	23.497	1.556
Sea side	S5-5 + S5-6	Top	9.801	2.839

Table 9-1: Piers - Flexural bending - Capacity demand ratio



Position	Section	Position	Ratio (w/o EQ)	Ratio (incl. EQ)
Land side	S6-4 + S6-42	End	2.904	1.198
Sea side	S6-6 + S6-62	End	3.929	1.246

Table 9-2: Cross beam - Flexural bending - Capacity demand ratio

The capacity-demand ratio in relation to flexural bending for non-EQ is overall considerably above unity and is satisfactorily verified in the GEOSTRU output. Likewise the shear is reported as satisfactorily verified.

In accordance with the low utility ratios in flexural bending the SLS crack widths are calculated to be nil and thus is also verified satisfactorily.

EQ is entirely governing for the design and capacity-demand ratios are found varying in the range between 1.126 and 2.839 for the piers and between 1.198 and 1.246 for the cross beam.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Design Report – Sicilia Terminal Foundation</b>		<i>Codice documento</i> PF0131_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

It is noted that it is the land side which reports the highest utility ratios.

For tie-down diaphragm is reported the following.

Position	Position	Ratio (incl. EQ)	Crack width
Sea side	Inside pier	1.746	Wmax = 0.1 mm

Table 9-3: Tie-down diaphragm - Flexural bending - Capacity demand ratio

## 9.2 Terminal foundation

The terminal foundation is found to be entirely governed by the seismic load and the following is summarised from the verifications.

Please refer to Section 7.3 - 7.6 for ULS and SLS and EQ.

Position	Section	Position	Ratio (w/o EQ)	Ratio (incl. EQ)
Land side	S2-11	Link	1.050	2.579
Land side	S2-12	Transverse	4.436	6.704
Land side	S2-13	Longitudinal	8.462	1.558
Sea side	S2-21	Link	1.728	1.760
Sea side	S2-22	Transverse	7.121	5.974
Sea side	S2-23	Longitudinal	8.542	1.039

Table 9-4: Foundation slabs - Flexural bending - Capacity demand ratio

The capacity-demand ratio in relation to flexural bending for non-EQ is overall above unity and is satisfactorily verified in the GEOSTRU output. Likewise the shear is reported as satisfactorily verified.

In accordance with the low utility ratios in flexural bending the SLS crack widths are calculated to be nil and thus is also verified satisfactorily.

Both EQ and static ULS are governing for the design and capacity-demand ratios are found varying in the range between 1.039 and 8.542.

## Appendix 1 – Verification forces

### SECTION S3.5

ULS	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
SELF_WEIGHT	-2641	0	67750	0	9508	0
SDL_road	-1579	-90	-6862	2117	-2073	-215
SDL_rail	-157	0	1344	0	-223	0
ADL	-1897	-30	-11699	765	1368	-150
SURFACING	-557	-5	-492	127	-24	-25
QL-Road-braking_accel	-92	320	59	-15115	-2719	-6
QL-Road-TS_lane1	4	-7	-84	261	-149	-154
QL-Road-TS_lane2	3	-4	-58	150	-88	-89
QL-Road-TS_lane3	2	-2	-29	62	-38	-37
QL-Road-UN_qu	-121	0	1036	0	-172	0
QL-Road-UN_qi-qu	-46	-7	741	258	534	-152
QL-Rail-LM71	-33	11	257	-419	19	248
QL-Rail-SW2	11	-9	-134	359	-160	-212
QL-Rail-SW0	0	0	0	0	0	0
QL-Rail-Nosing_force	0	0	0	0	0	0
QL-Rail-Braking_LM71-SW0	0	0	0	0	0	0
QL-Rail-Braking_SW2	-18	450	-26	-21569	-676	-895
QL-Rail-Traction_LM71-SW0	15	1102	-129	-53025	21	-2671
QL-Rail-Traction_SW2	0	0	0	0	0	0
WIND_Trans_X+	-1801	2	485	-107	-37996	80
WIND_Long_Y+	-29	-2704	-194	79872	16	1379
TEMP_unif_deck	-138	-6	-642	143	55	-24
TEMP_non-unif_deck	22	0	-239	0	39	0
TEMP_unif_piers	-2187	0	0	0	-65273	0
TEMP_non-unif_piers_e	2	0	-21	15	-434	16911
TEMP_non-unif_piers_i	126	0	70	7	1938	-224
TEMP_non-unif_slab-beam	0	0	0	0	0	0



**Ponte sullo Stretto di Messina**  
PROGETTO DEFINITIVO

Design Report – Sicilia Terminal Foundation

*Codice documento*  
PF0131\_F0.doc

*Rev*  
F0

*Data*  
20/06/2011



## Appendix 2 – Load Combinations

ULS	SELF_WEIGHT	SDL_road	SDL_rail	ADL	SURFACING	QL-Road-braking_accel	QL-Road-TS_lane1	QL-Road-TS_lane2	QL-Road-TS_lane3	QL-Road-UN_qu	QL-Road-UN_qi-qu	QL-Rail-LM71	QL-Rail-SW2	QL-Rail-SW0	QL-Rail-Mosing_force	QL-Rail-Braking_LM71-SW0	QL-Rail-Braking_SW2	QL-Rail-Traction_LM71-SW0	QL-Rail-Traction_SW2	WIND_Trans_X+	WIND_Long_Y+	TEMP_unif_deck	TEMP_non-unif_deck	TEMP_unif_piers	TEMP_non-unif_piers_e	TEMP_non-unif_piers_i	TEMP_non-unif_slab-beam
STR1_1	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	0.6
STR1_2	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.21	-0.6	0.21	-0.6	-0.6	-0.6
STR1_3	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6	0.6
STR1_4	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6
STR1_5	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	0.45
STR1_6	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.6	-0.45	0.6	-0.45	-0.45	-0.45
STR1_7	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	0.45	-0.6	0.45	0.45	0.45
STR1_8	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45
STR1_9	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	0.6
STR1_10	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.6	-0.45	0.6	-0.45	-0.45	-0.45
STR1_11	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6	0.6
STR1_12	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6
STR1_13	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	0.45
STR1_14	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.6	-0.45	0.6	-0.45	-0.45	-0.45
STR1_15	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	0.45	-0.6	0.45	0.45	0.45
STR1_16	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45
STR1_17	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	0.6
STR1_18	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6
STR1_19	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6	0.6
STR1_20	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6
STR1_21	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	0.45
STR1_22	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45
STR1_23	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	0.45
STR1_24	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45
STR1_25	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	0.6	0.6
STR1_26	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6
STR1_27	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6	0.6
STR1_28	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6
STR1_29	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	0.45
STR1_30	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45
STR1_31	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-0.6	0.45	-0.6	0.45	0.45	0.45
STR1_32	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45
STR1_33	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	0.6
STR1_34	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6
STR1_35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6	0.6
STR1_36	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6
STR1_37	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	0.45
STR1_38	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45
STR1_39	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	-0.6	0.45	-0.6	0.45	0.45	0.45
STR1_40	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45
STR1_41	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	0.6	0.6
STR1_42	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6
STR1_43	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6	0.6
STR1_44	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	0.6	0.6
STR1_45	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	0.45
STR1_46	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	-0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45
STR1_47	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	-0.6	0.45	-0.6	0.45	0.45	0.45
STR1_48	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	-0.45
STR1_49	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	0.6
STR1_50	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16	1.16	0	0	0.58	0.58	0.58	0.58	0.6	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	-0.6
STR1_51	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.16															

















STR8_1	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	0.6		
STR8_2	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	-0.6	0.21	-0.6	-0.6	-0.6		
STR8_3	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6		
STR8_4	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6		
STR8_5	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45		
STR8_6	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.45	0.6	-0.45	-0.45		
STR8_7	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.45	-0.6	0.45	0.45	
STR8_8	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	
STR8_9	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6		
STR8_10	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6		
STR8_11	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6		
STR8_12	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6		
STR8_13	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45		
STR8_14	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.45	0.6	-0.45	-0.45		
STR8_15	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.6	0.45	-0.6	0.45	0.45	
STR8_16	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	
STR8_17	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	
STR8_18	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6		
STR8_19	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6	
STR8_20	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	
STR8_21	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	
STR8_22	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	
STR8_23	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	
STR8_24	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	
STR8_25	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	0.6	0.21	0.6	0.6	
STR8_26	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	
STR8_27	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	0.6	-0.21	0.6	0.6	
STR8_28	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.21	-0.6	-0.21	-0.6	-0.6	
STR8_29	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	
STR8_30	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	
STR8_31	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.45	0.6	0.45	0.45	
STR8_32	1	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.45	-0.6	-0.45	-0.45	
STR9_1	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.35	1	0.35	1	1	
STR9_2	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.35	-1	0.35	-1	-1	
STR9_3	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-1	0.35	-1	-1	-1	
STR9_4	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.35	1	0.35	1	1	
STR9_5	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	1	0.75	1	0.75	0.75
STR9_6	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-1	-0.75	-1	-0.75	-0.75
STR9_7	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-1	-0.75	-1	-0.75	-0.75
STR9_8	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-1	-0.75	-1	-0.75	-0.75
STR9_9	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.35	1	0.35	1	1	
STR9_10	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.35	-1	0.35	-1	-1	
STR9_11	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-1	0.35	-1	-1	-1	
STR9_12	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-1	-0.35	-1	-1	-1	
STR9_13	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	1	0.75	1	0.75	0.75	
STR9_14	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-1	-0.75	-1	-0.75	-0.75	
STR9_15	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-1	0.75	-1	0.75	0.75	
STR9_16	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-1	-0.75	-1	-0.75	-0.75	
STR9_17	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.35	1	0.35	1	1	
STR9_18	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.35	-1	0.35	-1	-1	
STR9_19	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.35	-1	-0.35	-1	-1	
STR9_20	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-0.35	-1	-0.35	-1	-1	
STR9_21	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	1	0.75	1	0.75	0.75
STR9_22	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	-1	-0.75	-1	-0.75	-0.75
STR9_23	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.35	1	0.35	1	1	
STR9_24	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0	1.01	1.01	1.01	0.54	0.54	1.16	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	-1	-0.75	-1	-0.75	-0.75	



