



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

<p><i>Unità Funzionale</i></p> <p><i>Tipo di sistema</i></p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i></p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i></p> <p><i>Titolo del documento</i></p>	<p>COLLEGAMENTI SICILIA</p> <p>INFRASTRUTTURE STRADALI - OPERE CIVILI</p> <p>SVINCOLO ANNUNZIATA</p> <p>VIADOTTO RAMPA 1</p> <p>RELAZIONE DI CALCOLO</p>	<p>SS0805_F0</p>
---	--	------------------

CODICE	C G 0 7 0 0	P	C L	D S	S C	A 4	V I	R 1	0 0	0 0	0 1	F0
--------	-------------	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	R. CAFFARENA	G. SCIUTO	F. COLLA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE	3
PREMESSA.....	8
1 RIFERIMENTI NORMATIVI	8
2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	9
3 CARATTERISTICHE MATERIALI.....	10
3.1 CALCESTRUZZI (SECONDO UNI 11104 - 2004).....	10
3.2 ACCIAIO PER ARMATURE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO (SECONDO NTC 2008 – D.M. 14/01/2008).....	14
3.3 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO.....	15
3.4 BULLONI	16
3.5 PIOLI CON TESTA TIPO “NELSON”	16
3.6 SALDATURE	16
4 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA.....	17
4.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E UBICAZIONE DELLA STRUTTURA.....	17
4.2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL LUOGO	19
4.2.1 Descrizione delle litologie	19
4.2.2 Parametri principali assunti.....	52
4.3 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITA' DEL LUOGO.....	52
4.4 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.....	54
4.4.1 VERIFICHE DI RESISTENZA.....	54
4.4.1.1 VERIFICHE DI RESISTENZA AGLI STATI LIMITE ULTIMI.....	54
4.4.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO.....	55
4.4.2.1 DEFINIZIONE DEGLI STATI LIMITE DI FESSURAZIONE	55
4.4.2.2 CONDIZIONI AMBIENTALI	55
4.4.2.3 SENSIBILITÀ DELLE ARMATURE ALLA CORROSIONE	56
4.4.2.4 SCELTA DEGLI STATI LIMITE DI FESSURAZIONE.....	56
4.4.2.5 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE	56
4.4.2.6 VERIFICHE DELLE TENSIONI IN ESERCIZIO	57
4.4.3 COMBINAZIONI DI CARICO	58
4.4.4 AZIONI SISMICHE	61
4.4.4.1 VITA NOMINALE	61

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4.4.4.2	CLASSE D'USO	61
4.4.4.3	PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA.....	62
5	FASI COSTRUTTIVE.....	62
6	ELABORATI DI RIFERIMENTO.....	62
7	ANALISI IMPALCATO	63
7.1	ANALISI DEI CARICHI	63
7.1.1	CARICHI DI 1 ^a FASE: g1	64
7.1.1.1	CARICHI DI 1 ^a FASE SULLE TRAVI DEL MODELLO	64
7.1.2	CARICHI DI 2 ^a FASE: g2.....	64
7.1.2.1	CARICHI DI 2 ^a FASE SULLE TRAVI DEL MODELLO	65
7.1.3	RITIRO E VISCOSITÀ: ϵ_2	65
7.1.4	VARIAZIONI TERMICHE: ϵ_3	67
7.1.5	CEDIMENTI VINCOLARI: ϵ_4	68
7.1.6	CARICHI DI 3 ^a FASE: q1	68
7.1.7	EFFETTO DINAMICO DEI CARICHI MOBILI: q2	70
7.1.8	AZIONE LONGITUDINALE DI FRENAMENTO: q3.....	70
7.1.9	AZIONE CENTRIFUGA: q4	71
7.1.10	AZIONE DEL VENTO: q5	71
7.1.11	AZIONI SISMICHE: q6.....	73
7.1.11.1	PERIODO DI RIFERIMENTO	73
7.1.11.2	STATO LIMITE CONSIDERATO	74
7.1.11.3	PARAMETRI E PUNTI DELLO SPETTRO DI RISPOSTA ORIZZONTALE PER LO STATO LIMITE SLV	74
7.1.11.4	RESISTENZE PARASSITE DEI VINCOLI: q7	77
7.1.12	COMBINAZIONE DI CARICO CONSIDERATE	77
7.1.13	COMBINAZIONI PER GLI S.L.E.....	80
7.2	MODELLO DI CALCOLO.....	80
7.2.1	PROGRAMMA DI CALCOLO UTILIZZATO	80
7.2.2	DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO PER L'ANALISI SISMICA.....	81
7.2.3	DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO.....	82
7.2.4	RIGIDENZE FLESSIONALI, ASSIALI E TORSIONALI.....	83
7.2.5	CARATTERISTICHE DIAFRAMMI.....	84
7.2.6	LARGHEZZE COLLABORANTI DI SOLETTA	86

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.2.7	CARATTERISTICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI	87
7.2.8	LINEE DI CARICO.....	91
7.3	CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI	93
7.4	VERIFICA DELLE SEZIONI.....	94
7.4.1	VERIFICHE SINTETICHE	96
7.4.2	VERIFICHE DETTAGLIATE	102
7.4.3	VERIFICA IRRIGIDENTI IN ASSE SPALLA	106
7.5	PIOLI DI ANCORAGGIO TRAVE –SOLETTA.....	106
7.6	VERIFICA SALDATURE DI COMPOSIZIONE	108
7.7	DEFORMAZIONI ELASTICHE.....	109
7.8	VERIFICA RESPIRO DELLE ANIME.....	111
7.9	VERIFICA A FATICA	112
7.10	VERIFICA DIAFRAMMI DI TESTATA.....	114
7.11	VERIFICA DIAFRAMMI INTERMEDI.....	115
7.11.1	Verifica corrente inferiore compresso.....	115
7.11.2	Verifica diagonali	117
7.12	SOLETTA	119
7.12.1	Fase 1	119
7.12.1.1	Verifica corrente superiore compresso ($\Phi 16$).....	121
7.12.1.2	Verifica corrente inferiore compresso ($2\Phi 12$).....	121
7.12.1.3	Verifica staffe traliccio ($\Phi 10$).....	122
7.12.2	Fase 2	123
7.12.3	VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE TRASVERSALE IN ASSE APPOGGIO LATERALE	141
7.12.4	VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE TRASVERSALE IN CAMPATA	142
7.12.5	VERIFICA A TAGLIO.....	143
7.12.6	VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA	143
7.12.7	VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SEZIONE TRASVERSALE IN ASSE APPOGGIO LATERALE	144
7.12.8	VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SEZIONE TRASVERSALE IN CAMPATA	146
8	ANALISI SISTEMA DI VINCOLAMENTO.....	148
8.1	AZIONI VERTICALI MASSIME	148
8.2	AZIONI ORIZZONTALI	148

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.2.1	REAZIONI TRASVERSALI DOVUTE AL VENTO	149
8.2.2	REAZIONI LONGITUDINALI DOVUTE AL FRENAMENTO	149
8.2.3	REAZIONI LONGITUDINALI DOVUTE ALL'ATTRITO DEGLI APPOGGI	150
8.2.4	AZIONI SISMICHE	150
8.2.5	AMPIEZZA DEI GIUNTI E SPOSTAMENTI MASSIMI ISOLATORI.....	150
8.2.6	AZIONI SISMICHE: CONFRONTO ANALISI DINAMICA – ANALISI STATICA EQUIVALENTE.....	151
8.2.6.1	ANALISI LINEARE DINAMICA	151
8.2.6.2	ANALISI STATICA EQUIVALENTE	152
9	ANALISI SOTTOSTRUTTURE	155
9.1	ANALISI DELLE SPALLE	155
9.1.1	ANALISI DEI CARICHI	155
9.1.1.1	SISTEMA DI RIFERIMENTO.....	155
9.1.1.2	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SPALLA.....	158
9.1.1.3	AZIONI A QUOTA INTRADOSSO TRAVI DI IMPALCATO	160
9.1.1.4	SPINTA DEL TERRENO	162
9.1.1.5	AZIONI SISMICHE	165
9.1.1.6	COMBINAZIONI DEI CARICHI SLU	171
9.1.1.7	COMBINAZIONI DEI CARICHI SLE	174
9.1.2	MODELLO DI CALCOLO.....	176
9.1.3	CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI	176
9.1.3.1	SOLLECITAZIONI SPICCATO FONDAZIONE	176
9.1.3.2	SOLLECITAZIONI SPICCATO MURO SPALLA	180
9.1.4	VERIFICA DELLE SEZIONI.....	182
9.1.4.1	MURO FRONTALE.....	182
9.1.4.2	PARAGHIAIA.....	184
9.1.4.3	DENTE DI FONDAZIONE.....	187
9.1.4.4	FONDAZIONE	189
10	ANALISI DELLE FONDAZIONI	191
10.1	ANALISI DEL SISTEMA FONDAZIONALE DELLE SPALLE A E B.....	191
10.1.1	ANALISI DEI CARICHI	191
10.1.2	MODELLO DI CALCOLO.....	194
10.1.2.1	DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO (VERIFICHE SLU).....	194

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.1.2.2	DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO (VERIFICHE SLE).....	202
10.1.3	CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI	204
11	ANALISI SPOSTAMENTI SOTTOSTRUTTURE.....	209
11.1	INTRODUZIONE	209
11.2	MODELLAZIONE ED ANALISI	210
11.2.1	GEOMETRIA DEL MODELLO	210
11.2.2	PROPRIETA' MECCANICHE DEI TERRENI	212
11.2.3	PROCEDURA DI CALCOLO	217
11.3	RISULTATI	219
11.3.1	SCORRIMENTO DELLE SPALLE SUL PIANO DI APPOGGIO	219
11.3.2	SPOSTAMENTO RELATIVO DEL SUOLO (SPALLA A – SPALLA B)	220
11.3.3	ESCURSIONE DEI GIUNTI	221
12	TABULATI DI CALCOLO.....	223
12.1	ANALISI SPOSTAMENTI SOTTOSTRUTTURE	223
13	TABULATI DI CALCOLO.....	241
13.1	FASE 1	241
13.2	FASE 2	298
13.3	FASE 3	318
13.4	ANALISI SISMICA	329

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PREMESSA

La presente relazione di calcolo tratta la verifica delle strutture principali del viadotto Rampa 1 (Pk. Iniz. +163.63 - Pk. Fin. +190.13), facente parte dello svincolo di Annunziata terminale dell'intervento lato Sicilia del ponte sullo stretto di Messina.

1 RIFERIMENTI NORMATIVI

I calcoli delle strutture sono stati eseguiti in base alle seguenti disposizioni:

- Legge 5/11/1971 n° 1086: "Norme per le discipline delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- D.M. del 14/01/2008 - "Norme Tecniche per le Costruzioni 2008"
- Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14/01/2008 – Circolare 2 febbraio 2009 n. 617
- CNR-DT 207/2008 - Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni
- UNI EN1990:2002 - Basi della progettazione strutturale
- UNI EN1991-2:2003 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti
- UNI EN1992-1-1:2004 - Progettazione delle strutture in cls - Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN1993-1-1:2005: Progettazione delle strutture in acciaio - Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN1993-1-5:2006: Progettazione delle strutture in acciaio - Parte 1.5: Elementi strutturali a lastra
- UNI EN1993-1-8:2005: Progettazione delle strutture in acciaio - Parte 1.8: Progettazione dei collegamenti
- UNI EN1993-1-9:2005: Progettazione delle strutture in acciaio - Parte 1.9: Fatica
- UNI EN1993-2:2006: Progettazione delle strutture in acciaio - Parte 2: Ponti in acciaio
- UNI EN1994-1-1:2004: Progettazione delle strutture miste acciaio-cls - Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN1994-1-2:2005: Progettazione delle strutture miste acciaio-cls - Parte 2: Ponti a



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

struttura composta

- UNI EN1998-1-1:2004: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1.1: Regole generali

2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] SEAOC Blue Book "Conceptual Framework for Performance-Based Seismic Design", Appendix B (2000).
- [2] Gruppo di Lavoro (2004). Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici).
- [3] Priestley M.J.N., Seible F. e Calvi G.M. "Seismic Design and Retrofit of Bridges", J. Wiley & Sons, Inc. (1996).
- [4] Migliacci A. e Mola F., "Progetto agli stati limite delle strutture in c.a.". Parte prima e seconda, Ed. Masson. 1996.
- [5] FEMA 440 – "Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures", prepared by ATC, ATC-55 Project, Redwood City CA, June 2005.
- [6] FEMA 440 – "Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures", prepared by ATC, ATC-55 Project, Redwood City CA, June 2005.
- [7] M. W. O'Neill and L. C. Reese "Drilled shafts: construction procedures and design methods", prepared for U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration; printed by ADSC: The International Association of Foundation Drilling, pub. n. ADSC-TL 4, August 1999.
- [8] CALTRANS "Seismic Design Criteria" Version 1.1; California department of transportation, USA, July 1999.
- [9] ATC-32 "Improved Seismic Design Criteria for California Bridges: Provisional Recommendations" Version 1.1; California, USA, June 1996.
- [10] ATC-49 "Recommended LRFD guidelines for the seismic design of highway bridges. Part I: Specifications. Part II: Commentary and Appendices", ATC/MCEER Joint Venture, USA, June 2003.
- [11] Roesset J.M. [1969] "Fundamentals of soil amplification", Conference on Seismic Design for Nuclear

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

Power Plants, MIT, Ed. by Robert J. Hansen, Vol 1, pp. 183-244.

[12] Mylonakis G. [2001] "Simplified model for seismic pile bending at soil layer interfaces", The Japanese Geotechnical Society, Vol. 41, No. 4(20010815), pp. 47-58.

3 CARATTERISTICHE MATERIALI

3.1 CALCESTRUZZI (SECONDO UNI 11104 - 2004)

Per sottofondazioni

classe di resistenza

C12/15

classe di esposizione

XC0

Fondazioni pila e spalle

classe di resistenza

C25/30

modulo elastico

$E_c = 31447 \text{ N/mm}^2$

resistenza caratteristica a compressione cilindrica

$f_{ck} = 24.90 \text{ N/mm}^2$

resistenza media a compressione cilindrica

$f_{cm} = 32.90 \text{ N/mm}^2$

resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd} = 14.11 \text{ N/mm}^2$

resistenza a trazione (valore medio)

$f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)

$f_{ctk,5\%} = 3.07 \text{ N/mm}^2$

resistenza a trazione per flessione

$f_{ctf} = 3.07 \text{ N/mm}^2$

tensione a SLE – combinazione rara

$\sigma_c = 14.94 \text{ N/mm}^2$

tensione a SLE – combinazione quasi permanente

$\sigma_c = 11.20 \text{ N/mm}^2$

copriferro

$C = 40 \text{ mm}$

classe di esposizione

XC2

classe di consistenza slump

S4

max dimensione aggregati

$D_{max} = 32 \text{ mm}$

rapporto A/C massimo

0.50

Solette di transizione

classe di resistenza

C25/30

modulo elastico

$E_c = 31447 \text{ N/mm}^2$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	24.90	N/mm ²
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	32.90	N/mm ²
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	14.11	N/mm ²
resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} =$	2.56	N/mm ²
resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)	$f_{ctk,5\%} =$	1.79	N/mm ²
resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	3.07	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	14.94	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	11.20	N/mm ²
copriferro	$C =$	30	mm
classe di esposizione		XC2	
classe di consistenza slump		S3	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	32	mm
rapporto A/C massimo		0,50	

Baggioli e ritegni sismici

classe di resistenza		C32/40	
modulo elastico	$E_c =$	33643	N/mm ²
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	33.20	N/mm ²
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	41.20	N/mm ²
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	18.81	N/mm ²
resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} =$	3.10	N/mm ²
resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)	$f_{ctk,5\%} =$	2.17	N/mm ²
resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	3.72	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	19.92	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	14.94	N/mm ²
copriferro	$C =$	35	mm
classe di esposizione		XS1	XF2
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	20	mm
rapporto A/C massimo		0.50	

Elevazioni pila, spalle, muri, paraghiaia

classe di resistenza	C32/40
----------------------	---------------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

modulo elastico	$E_c =$	33643	N/mm ²
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	33.20	N/mm ²
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	41.20	N/mm ²
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	18.81	N/mm ²
resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} =$	3.10	N/mm ²
resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)	$f_{ctk,5\%} =$	2.17	N/mm ²
resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	3.72	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	19.92	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	14.94	N/mm ²
copriferro	$C =$	45	mm
classe di esposizione	XC4	XS1	XF2
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	32	mm
rapporto A/C massimo		0.50	

Soletta di impalcato

classe di resistenza	C32/40		
modulo elastico	$E_c =$	33643	N/mm ²
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} =$	33.20	N/mm ²
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} =$	41.20	N/mm ²
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	18.81	N/mm ²
resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} =$	3.10	N/mm ²
resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)	$f_{ctk,5\%} =$	2.17	N/mm ²
resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	3.72	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C =$	19.92	N/mm ²
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C =$	14.94	N/mm ²
copriferro estradosso	$C =$	40	mm
classe di esposizione		XF4	XS1
classe di consistenza slump		S4	
max dimensione aggregati	$D_{max} =$	20	mm
rapporto A/C massimo		0.50	

Cordoli di impalcato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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 di resistenza

C32/40

modulo elastico

$$E_c = 33643 \text{ N/mm}^2$$

resistenza caratteristica a compressione cilindrica

$$f_{ck} = 33.20 \text{ N/mm}^2$$

resistenza media a compressione cilindrica

$$f_{cm} = 41.20 \text{ N/mm}^2$$

resistenza di calcolo a compressione

$$f_{cd} = 18.81 \text{ N/mm}^2$$

resistenza a trazione (valore medio)

$$f_{ctm} = 3.10 \text{ N/mm}^2$$

resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)

$$f_{ctk,5\%} = 2.17 \text{ N/mm}^2$$

resistenza a trazione per flessione

$$f_{ctm} = 3.72 \text{ N/mm}^2$$

tensione a SLE – combinazione rara

$$\sigma_c = 19.92 \text{ N/mm}^2$$

tensione a SLE – combinazione quasi permanente

$$\sigma_c = 14.94 \text{ N/mm}^2$$

copriferro

$$C = 40 \text{ mm}$$

classe di esposizione

XS1 XF2

classe di consistenza slump

S4

max dimensione aggregati

$$D_{max} = 20 \text{ mm}$$

rapporto A/C massimo

0.5

Travi di impalcato

classe di resistenza

C45/55

modulo elastico

$$E_c = 36416 \text{ N/mm}^2$$

resistenza caratteristica a compressione cilindrica

$$f_{ck} = 45.65 \text{ N/mm}^2$$

resistenza media a compressione cilindrica

$$f_{cm} = 53.65 \text{ N/mm}^2$$

resistenza di calcolo a compressione

$$f_{cd} = 25.87 \text{ N/mm}^2$$

resistenza a trazione (valore medio)

$$f_{ctm} = 3.83 \text{ N/mm}^2$$

resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)

$$f_{ctk,5\%} = 2.68 \text{ N/mm}^2$$

resistenza a trazione per flessione

$$f_{ctm} = 4.60 \text{ N/mm}^2$$

tensione a SLE – combinazione rara

$$\sigma_c = 27.39 \text{ N/mm}^2$$

tensione a SLE – combinazione quasi permanente

$$\sigma_c = 20.54 \text{ N/mm}^2$$

copriferro estradosso

$$C = 35 \text{ mm}$$

classe di esposizione

XC4

classe di consistenza slump

S4

max dimensione aggregati

$$D_{max} = 20 \text{ mm}$$

rapporto A/C massimo

0,50

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

Opere provvisionali

	C25/30
classe di resistenza	
modulo elastico	$E_c = 31447 \text{ N/mm}^2$
resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 24.90 \text{ N/mm}^2$
resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = 32.90 \text{ N/mm}^2$
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 14.11 \text{ N/mm}^2$
resistenza a trazione (valore medio)	$f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$
resistenza caratteristica a trazione (frattile al 5%)	$f_{ctk,5\%} = 1.79 \text{ N/mm}^2$
resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} = 3.07 \text{ N/mm}^2$
tensione a SLE – combinazione rara	$\sigma_C = 14.94 \text{ N/mm}^2$
tensione a SLE – combinazione quasi permanente	$\sigma_C = 11.20 \text{ N/mm}^2$
copriferro	$C = 30 \text{ mm}$
classe di esposizione	XC2
classe di consistenza slump	S3
max dimensione aggregati	$D_{max} = 32 \text{ mm}$
rapporto A/C massimo	0,50

Per il calcestruzzo ordinario armato si assume il seguente peso per unità di volume:

$$\rho'_{cls} = \boxed{25} \text{ kN/m}^3$$

3.2 ACCIAIO PER ARMATURE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO (SECONDO NTC 2008 – D.M. 14/01/2008)

	B450C
tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
resistenza di calcolo a trazione	$f_{yd} = 391.30 \text{ N/mm}^2$
modulo elastico	$E_s = 206.000 \text{ N/mm}^2$
deformazione caratteristica al carico massimo	$\epsilon_{uk} = 7.50 \%$
deformazione di progetto	$\epsilon_{ud} = 6.75 \%$
coeff. resistenza a instabilità delle membrature	$\gamma_m = 1.10$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3.3 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO

Elementi composti per saldatura:

acciaio S355 J2G3 (ex 510 D) per spessori ≤ 40 mm (UNI EN 10025)

acciaio S355K2G3 (ex 510 DD) per spessori > 40 mm (UNI EN 10025)

Elementi non saldati:

acciaio S355 JO (ex 510 C) (UNI EN 10025)

Entrambi gli acciai devono essere conformi alle prescrizioni del D.M. 14.01.2008, dovendo presentare le seguenti caratteristiche (Tabella 11.3.IX, D.M. 14.01.2008):

Spessore nominale dell'elemento			
$t \leq 40$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]
355	510	335	470

Per la verifica in campo elastico, la resistenza di calcolo dell'acciaio si è assunta pari a :

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_M}$$

essendo

γ_M = coefficiente parziale di sicurezza per la resistenza delle membrature e la stabilità

	Elemento o tipo di verifica	γ_M
Per il materiale	Sezioni di classe 1-2-3-4	$\gamma_{M0} = 1.05$
	Fenomeni di instabilità	$\gamma_{M1} = 1.1$
	Resistenza delle sezioni tese (indebolite dai fori)	$\gamma_{M2} = 1.25$
Per i collegamenti	Bulloni	$\gamma_{M2} = 1.25$
	Saldature	$\gamma_{M2} = 1.25$

Si sono utilizzati i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo di elasticità $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità tangenziale $G = E / (2 \times (1 + \nu)) = 80769 \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson $\nu = 0.3$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

- coefficiente di espansione termica $\alpha = 12 \times 10^{-6}$ per °C
- densità $\rho = 7850$ kg/m³

Tutte le giunzioni per l'assemblaggio dei conci delle travi portanti saranno di tipo saldato a completa penetrazione. I diaframmi intermedi e di spalla saranno collegati alle travi principali attraverso giunzioni bullonate.

3.4 BULLONI

UNI EN 3740 e 20898 parte I e parte II

- viti classe 10.9 (UNI EN ISO 898-1:2001)
- tensione di rottura a trazione $f_t = 1000$ MPa
- tensione di snervamento $f_y = 900$ MPa
- dadi classe 10 (UNI EN 20898-2:1994)
- rosette C50 EN 10083 (HRC 32-40) (UNI EN 10083-2:2006)

I bulloni disposti verticalmente avranno la testa della vite verso l'alto ed il dado verso il basso ed avranno una rosetta sotto la vite ed una sotto il dado.

Fori per bulloni secondo D.M. 14/01/2008.

3.5 PIOLI CON TESTA TIPO "NELSON"

Secondo UNI EN ISO 13918 e DM 14/01/2008

Pioli tipo Nelson $\phi = 19 - H = 0.6 * H$ soletta (se non diversamente indicato negli elaborati grafici)

Acciaio ex ST 37-3K (S235J2G3 + C 450)

Snervamento: $f_y > 350$ MPa

Rottura: $f_u > 450$ MPa

Allungamento: $A \geq 15\%$

Strizione: $Z \geq 50\%$

3.6 SALDATURE

Le saldature dovranno essere realizzate conformemente alle prescrizioni del D.M. 14.01.2008.

Tutte le giunzioni per l'unione dei conci delle travi principali saranno eseguite con saldature testa a testa a completa penetrazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

4.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E UBICAZIONE DELLA STRUTTURA

Il viadotto oggetto della presente relazione è denominato viadotto Rampa 1 (Pk. Iniz. +163.63 - Pk. Fin. +190.13), ed è parte dello svincolo di Annunziata terminale dell'intervento lato Sicilia del ponte sullo stretto di Messina.

Il viadotto è composto da una singola campata la cui luce di calcolo è pari a circa 26.0 m, misurata tra gli assi di appoggio delle due spalle in cemento armato.

La larghezza della carreggiata stradale è pari rispettivamente a 10.504 m in campata in asse alla spalla B e 11.2 m in asse alla spalla A; sono previsti due cordoli laterali di larghezza pari a 0.8, sui quali sono impostati i montanti delle barriere di protezione. Il viadotto presenta un raggio di curvatura planimetrico pari a 65.0 m misurato lungo l'asse principale.

L'impalcato è realizzato in struttura mista acciaio – calcestruzzo ed è composto da 3 travi longitudinali poste a interasse 4.1 m collegate da diaframmi intermedi a traliccio e diaframmi di testata ad anima piena posti a interasse pari a circa 4.3 m misurato lungo l'asse principale. Le travi principali hanno sezione in profilo composto di altezza costante lungo lo sviluppo del viadotto pari a 1.8 m.

La collaborazione fra struttura metallica e soletta in c.a. è prevista per mezzo di connettori tipo Nelson saldati sull'estradosso delle piattabande superiori delle travi principali.

L'impalcato in c.a. è realizzato con getto in opera mediante l'impiego di predalles autoportanti di spessore 6 cm, munite di armature a traliccio e poggianti sulle ali superiori delle travi.

Una volta disposte le predalle si provvede alla posa dell'armatura longitudinale ed al completamento di quella trasversale e quindi, al getto della soletta fino agli spessori di progetto; la sezione trasversale della soletta presenta un'altezza costante pari a 30 cm (24 cm + 6 cm di predalles).

Complessivamente la struttura è stata suddivisa in 3 conci di lunghezza massima pari a 10.8 m, assemblati in cantiere con giunzioni saldate.

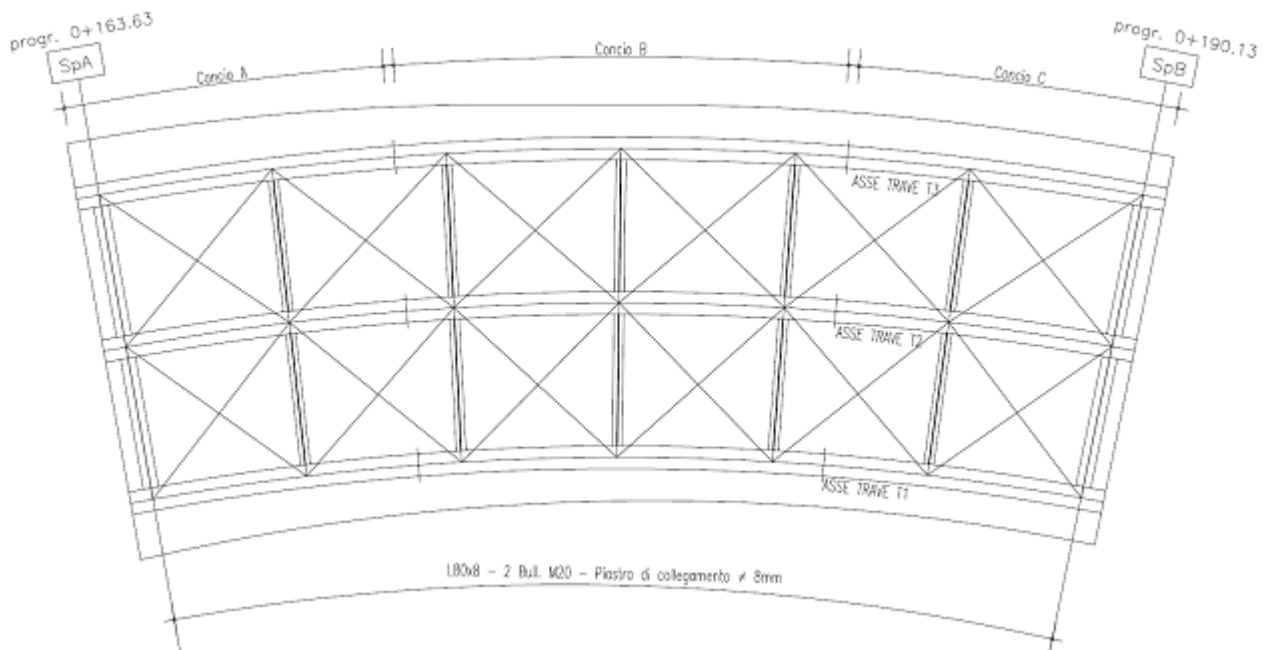


Figura 1 - Pianta

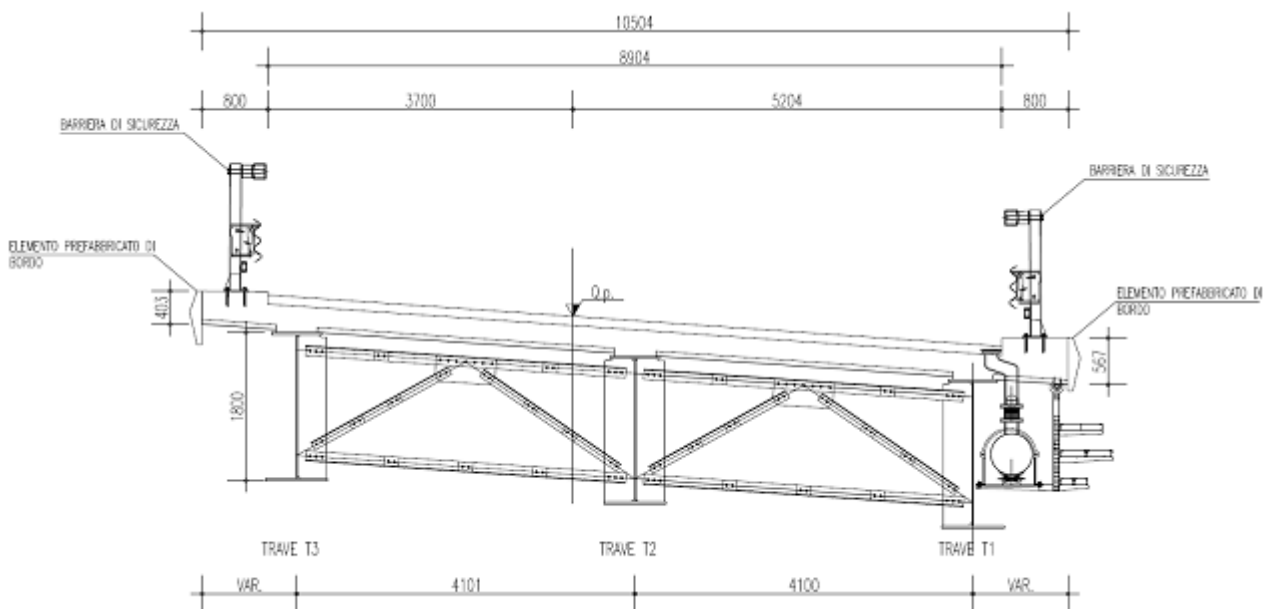


Figura 2 - Sezione trasversale tipica

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4.2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL LUOGO

Per i criteri e per gli aspetti generali di caratterizzazione si rimanda a quanto riportato nella relazione Elab. CG0800PRBDCSBC8G000000001B. Per la definizione delle categorie di suolo si rimanda al medesimo elaborato ed alla relazione sismica di riferimento. La stratigrafia media corrispondente all'area di di interesse è stata ricavata da quanto successivamente esposto e, più in particolare, dall'osservazione del sondaggio **S431**, eseguito in prossimità delle opere di progetto stesse.

4.2.1 Descrizione delle litologie

Le litologie prevalenti sono costituite dalla formazione dei Depositi alluvionali e del San Pier Niceto (sia argilloso che conglomeratico)

I Depositi alluvionali sono costituiti da ghiaie poligeniche ed eterometriche, giallastre o brune a clasti prevalentemente arrotondati di diametro da 2 a 30 cm, clasti sostenuti o a supporto di matrice argilloso-sabbiosa, alternate a rari sottili livelli di sabbie argillose rossastre; sabbie ciottolose a supporto di matrice argilloso-terrosa. L'età dei depositi alluvionali terrazzati è Pleistocene medio-superiore.

I depositi alluvionali recenti sono costituiti da limi e sabbie con livelli di ghiaie a supporto di matrice terroso-argillosa, talora terrazzati, localizzati in aree più elevate rispetto agli alvei fluviali attuali. La componente ruditica è rappresentata da ciottoli poligenici, prevalentemente cristallini, da spigolosi a subarrotondati di diametro tra 1 e 10 cm, mediamente di 4-5 cm. L'età dei depositi alluvionali recenti è l'Olocene.

La formazione del San Pier Niceto è costituita essenzialmente da due facies distinte, una basale conglomeratica ed arenacea e l'altra superiore di natura prevalentemente argillosa.

Alla base il conglomerato è costituito da grossi ciottoli poligenici arrotondati e ghiaie di colore marrone-avana in una matrice arenacea rossastra con sabbia sempre più fine man mano che ci si sposta verso l'alto. Nella parte superiore assume l'aspetto di un ammasso roccioso che affiora estesamente in banchi.

Superiormente la porzione arenacea lascia il posto a strati limo argillosi di potenza metrica.

La falda risulta presente a quota -8.25 m da piano campagna.

Indagini previste

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Data l'esiguità delle prove localmente presenti (S431, S436, S437), si è scelto di tenere conto di tutti i sondaggi e le prove della tratta che va dal Km 10+000 al Km 10+400 circa.

I sondaggi di riferimento per la presente tratta sono quindi S430, S431, S432, S435, S436, S437, S441, I2, I3 (campagna del 2010), S07, S08 (campagna del 2002).

Non sono localmente presenti indagini per la determinazione della categoria sismica di suolo.

In base ad indagini più lontane (sismica a rifrazione SR15 e sondaggio S441) essa risulta pari a **C**.

Depositi alluvionali

Le prove localmente utilizzate nella caratterizzazione sono:

- prove SPT (S437,S431,S441,S436)
- prove sismiche a rifrazione (S432-SR15)
- prove di laboratorio per la determinazione delle granulometrie e delle caratteristiche fisiche (S430, S431, S432, S436, S437)

San Pier Niceto argilloso

Data l'esiguità dei sondaggi che caratterizzano la presente formazione nella tratta in esame, si fa riferimento alla caratterizzazione generale.

Le prove utilizzate nella caratterizzazione sono:

- prove pressiometriche (S432, S454)
- prove dilatometriche (S459bis, S453)
- prove sismiche a rifrazione (SR2, SR3, SR5)
- prove di laboratorio per la determinazione dei parametri di resistenza (S457, S465)
- prove di laboratorio per la determinazione dei parametri fisici.

San Pier Niceto Conglomeratico

Data l'esiguità dei sondaggi che caratterizzano la presente formazione nella tratta in esame, si fa riferimento alla caratterizzazione generale.

Le prove utilizzate nella caratterizzazione sono:

- prova sismica a rifrazione (PR18 SR)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- prova down hole (S464)
- prove dilatometriche (S464bis, S443, S456)
- prove di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisiche e della granulometria (S429bis, S434, S456, S464, S465)

Depositi alluvionali

Per quanto riguarda le caratteristiche fisiche l'andamento del fuso (campioni dei sondaggi S432, S437, S431, S441, S436) evidenzia che i litotipi corrispondono a materiali a grana grossa (ghiaie 39%), materiali intermedi (sabbie 45%). Il contenuto di fino è mediamente del 14%.

Con riferimento al fuso medio:

Il valore di D_{50} è pari a 0.8mm

Il valore di D_{60} è pari a 2 mm

Il valore di D_{10} è pari a 0.01 mm

Il peso di volume dei grani medio γ_s è risultato pari a circa 26.5 kN/m³.



Per quanto concerne lo stato iniziale ed i parametri di resistenza dalle prove SPT si ha:

- **Dr:** I valori di N_{spt} sono stati corretti con il fattore correttivo $C_{sg}=0.45$ corrispondente al $d_{50}=3mm$.
- **e_o :** a partire dal d_{50} stimato si ottiene di $e_{max}-e_{min}$ pari a 0.305 stimando per e_{max} un valore pari a 0.7: a partire dai valori di Dr è stato possibile determinare i valori di e_o in sito; il valore di e_o è mediamente pari a 0.4-0.6.
- **γ_d :** si ottiene un pari a 17-19 KN/m³
- **K_0 :** si considera la relazione di Jaky.

z(m)	Dr(%)	K_0	ϕ'_p (pff=0-272KPa) (°)	ϕ'_{cv} (°)
0-10	40-70	0.32-0.40	37-43	33-35

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

Per i parametri di deformabilità dalle sismiche a rifrazione (S432-SR15) si ottengono valori di V_s

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

che vanno mediamente da 200 m/s a 300 m/s.

G_0 varia da 80 a 150 Mpa fino a 15m di profondità.

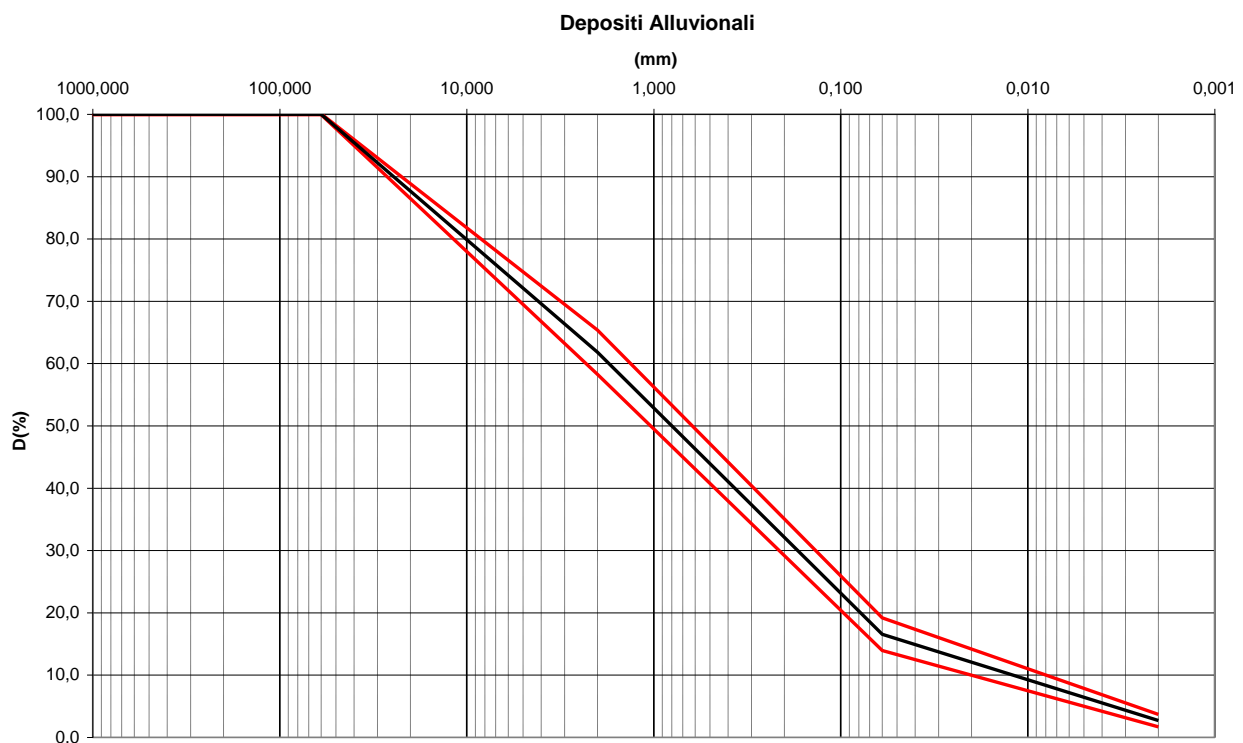
I valori di G_0 da prove SPT hanno invece un andamento che, stimato graficamente con una linea di tendenza, risulta pari a:

$$G_o = 34 \cdot (z)^{0,65}$$

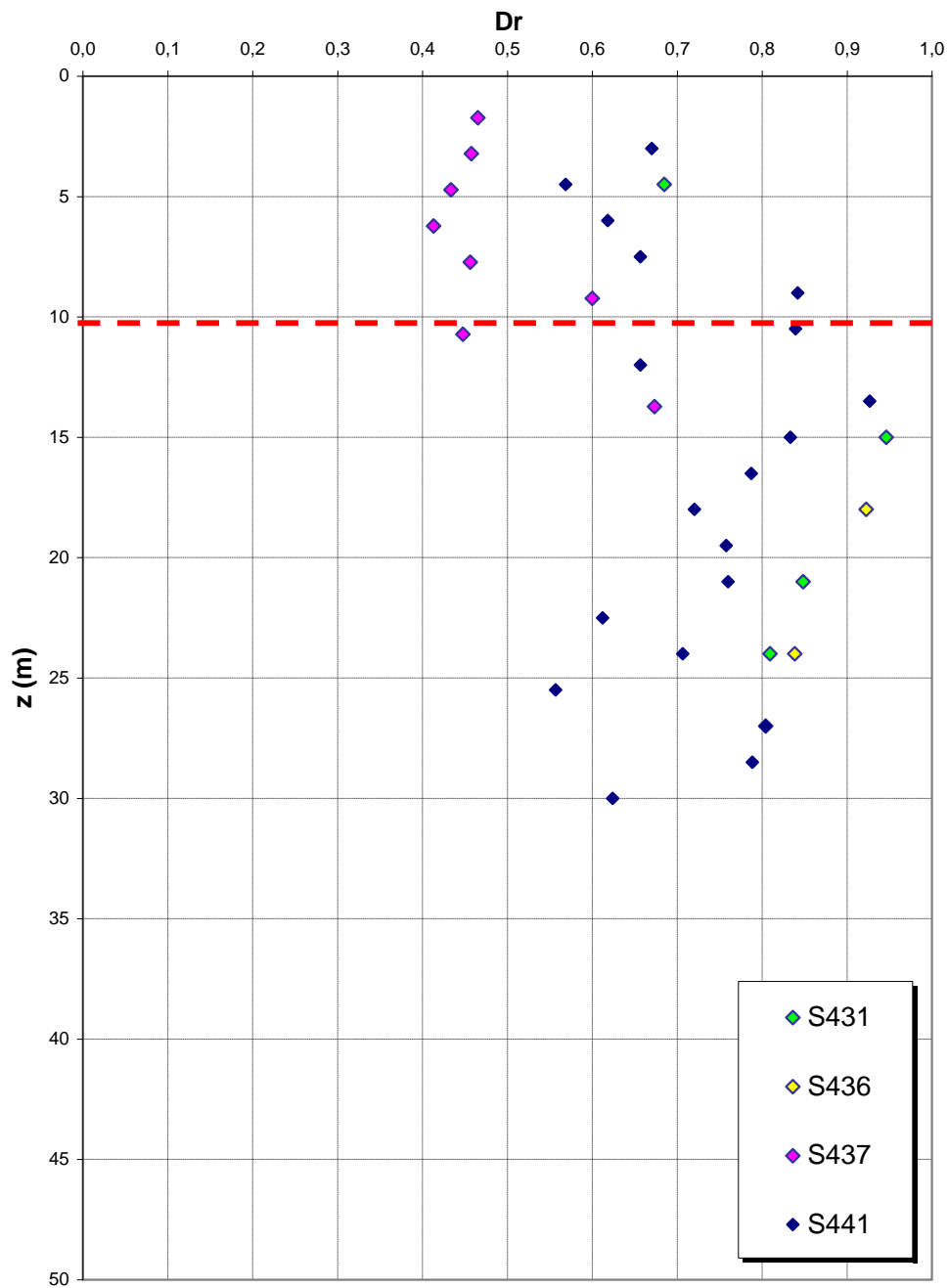
$$E_o = 80 \cdot (z)^{0,65}$$



$$E = (10 \div 25) \cdot (z)^{0,65}$$

pari rispettivamente a circa $1/10 \div 1/5$ (medio - alte deformazioni) ed ad $1/3$ di quelli iniziali (piccole deformazioni).

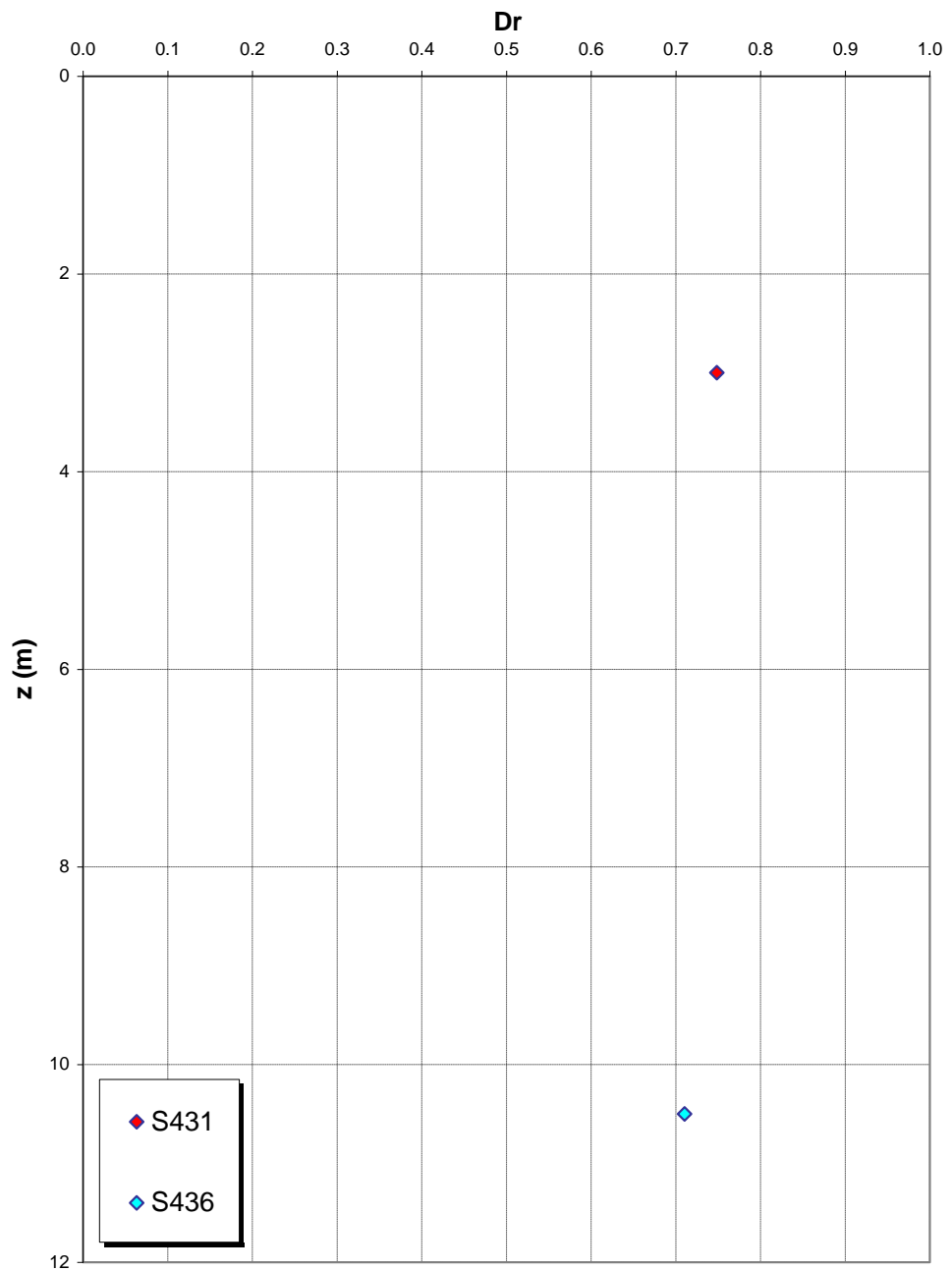


Dr Skempton (1986)
Componente sabbiosa prevalente
DEPOSITI ALLUVIONALI



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Dr Cubrinovski e Ishihahara (1999)
Componente ghiaiosa e sabbiosa
DEPOSITI ALLUVIONALI



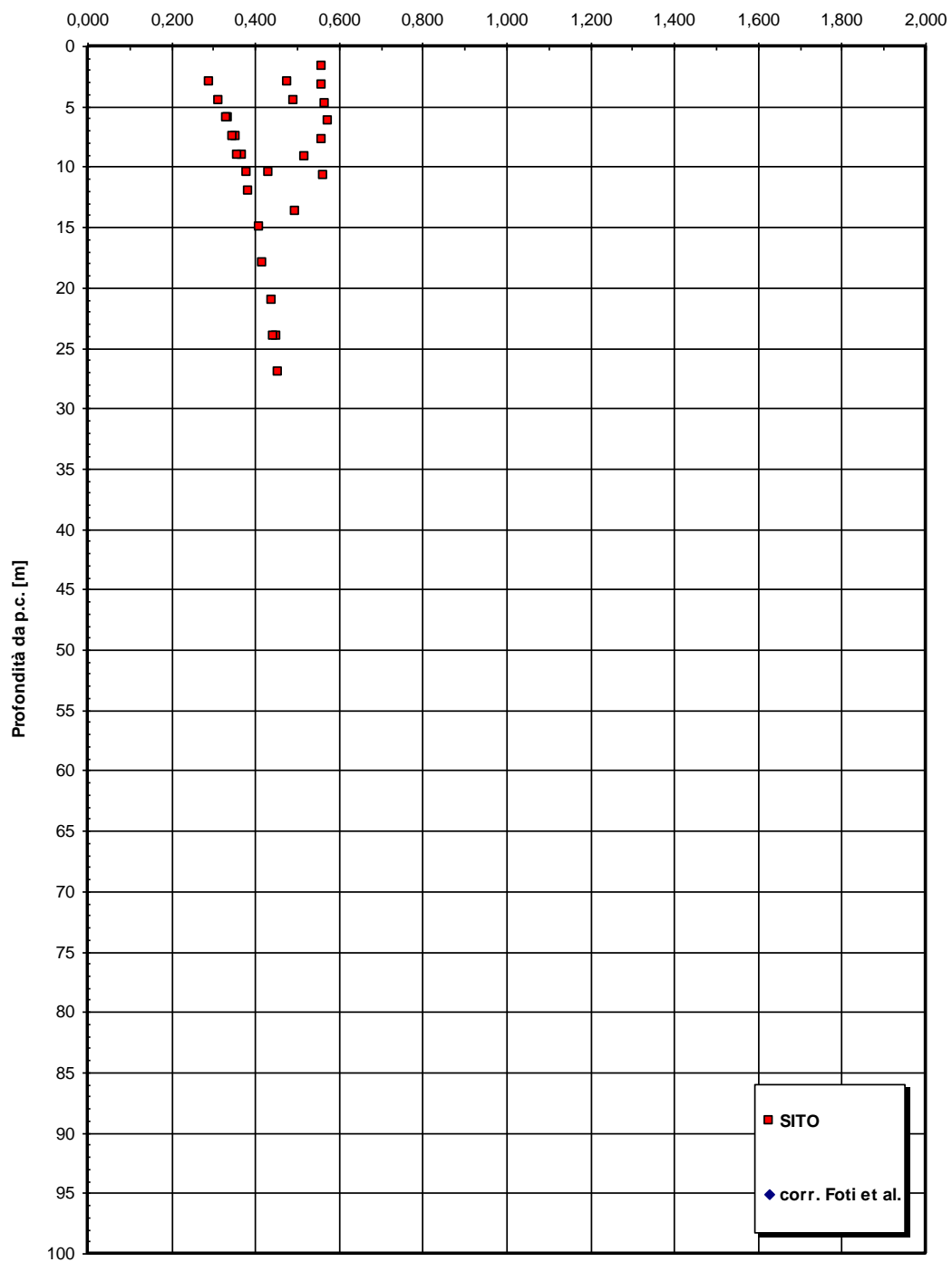
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

eo

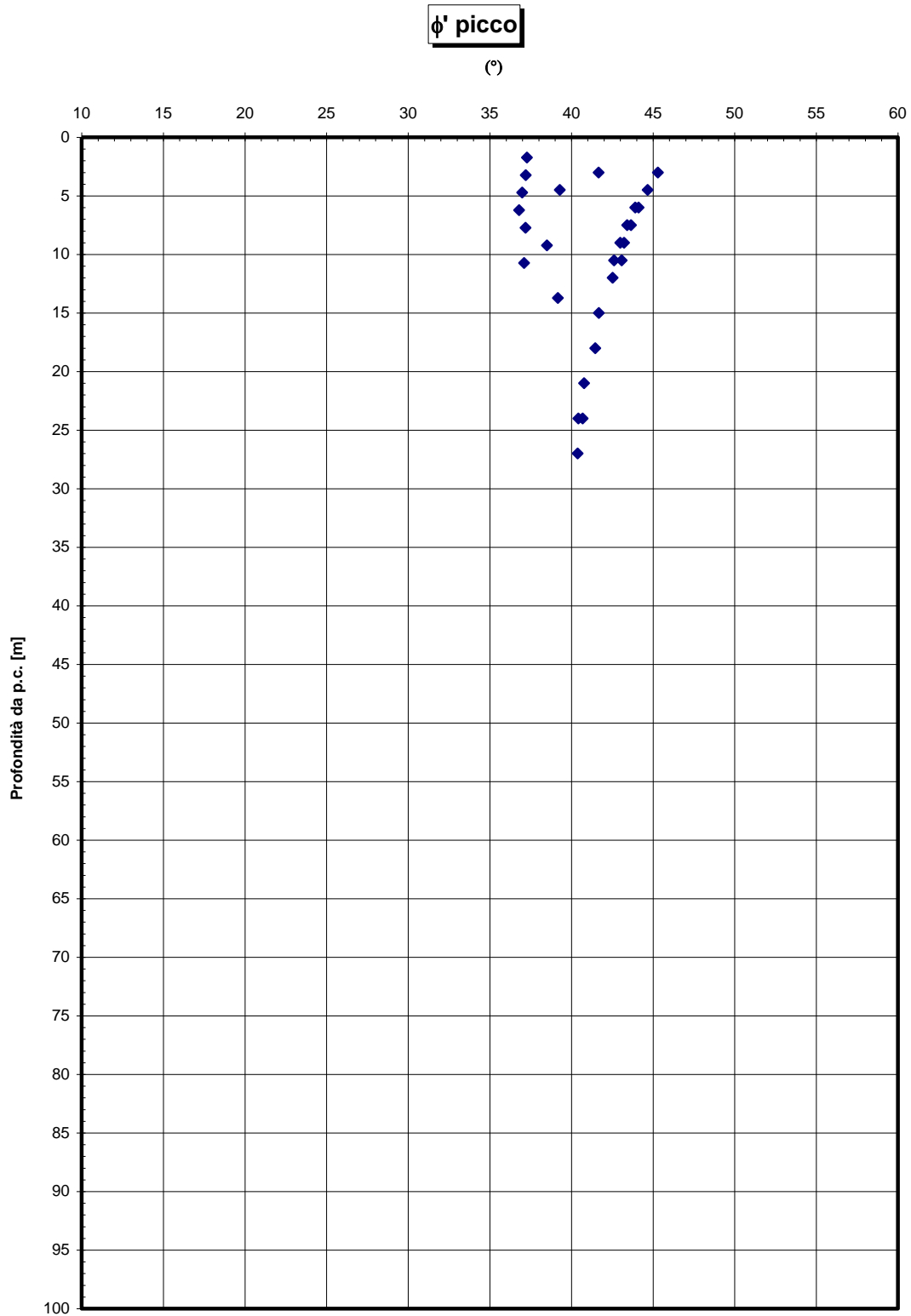


RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011



RELAZIONE DI CALCOLO

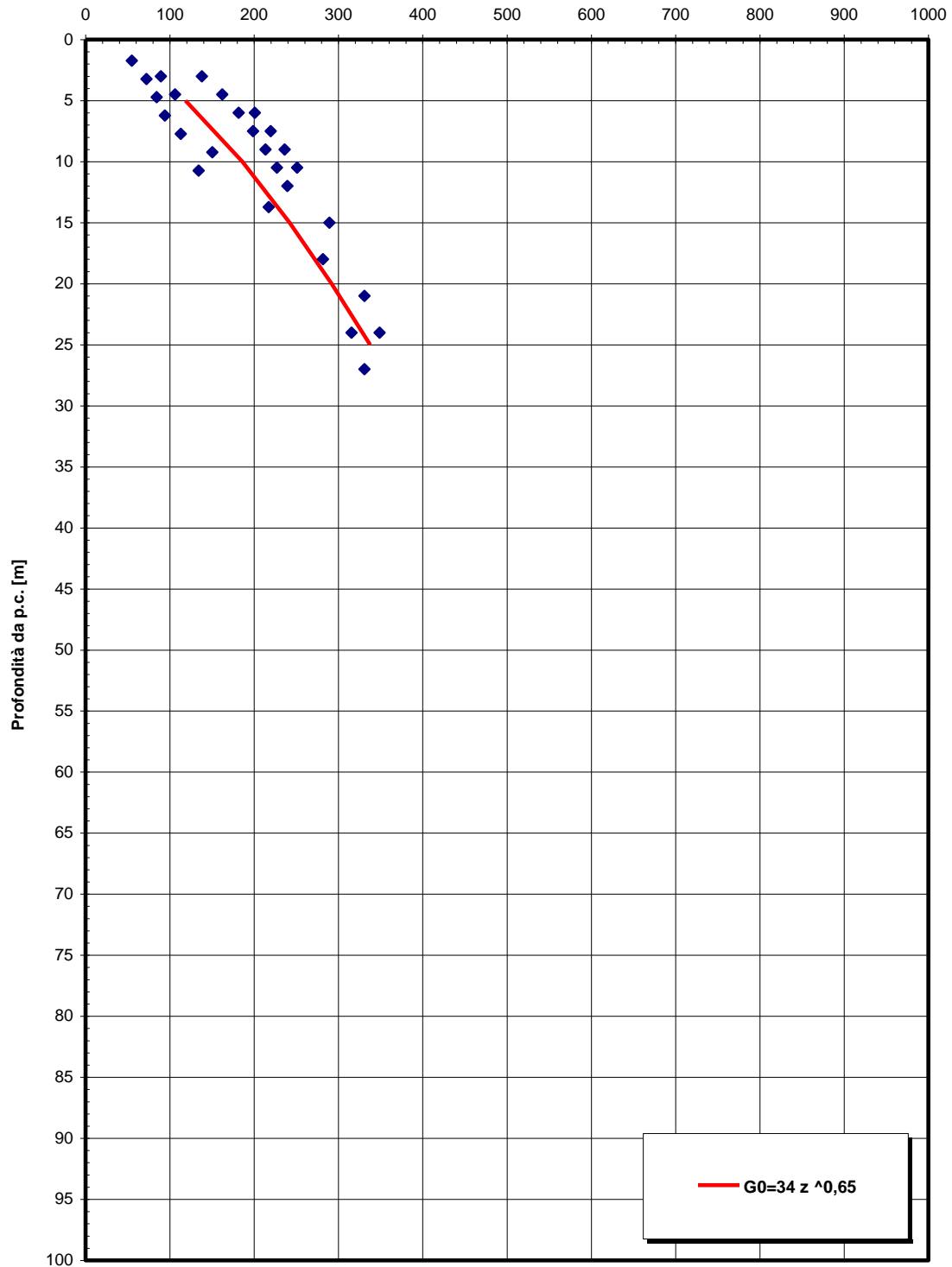
Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Go spt

(MPa)



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

San Pier Niceto argilloso

Per quanto riguarda le caratteristiche fisiche il fuso granulometrico mostra che le caratteristiche sono tipiche di materiali a grana medio fine con percentuale media di sabbia al 20%, limo al 62% ed argilla al 18%. Si ha che $D_{50}=0.06$, $D_{60}=0.15$ e $D_{10}=0.001$ mm.

Per quanto riguarda i limiti di Atterberg si ha $W_n=30\%$, $W_l=50\%$, $W_p=35\%$, $IP=15\%$

Dalla carta di Casagrande la posizione corrisponderebbe a limi di medio alta plasticità.

Per il peso di volume γ si assume un valore medio di 20KN/m^3 .

Per quanto concerne le caratteristiche di resistenza non si hanno a disposizione localmente delle prove per cui si fa riferimento alle 6 prove di laboratorio (4TD e 2 CID) su campioni prelevati fra 6m e 35m in altri sondaggi (S457, S465) .

Dalle prove di taglio diretto (campioni sondaggio S457) si ottengono i seguenti range di valori di resistenza di picco:

$$c'_{\text{picco}} = 0,050-0,080 \text{ MPa}$$

$$\phi'_{\text{picco}} = 27^\circ \div 20^\circ$$

Per i valori di resistenza in condizioni di stato critico si ottiene:

$$c'_{\text{cv}} = 0 \text{ MPa}$$

$$\phi'_{\text{cv}} = 25^\circ - 20^\circ$$

Nelle prove triassiali (campioni sondaggio S465) si ottengono i seguenti range di valori di resistenza di picco:

$$c'_{\text{picco}} = 0,016-0,020 \text{ MPa}$$

$$\phi'_{\text{picco}} = 21^\circ \div 22^\circ$$

Per i valori di resistenza in condizioni di stato critico si ottiene:

$$c'_{\text{cv}} = 0 \text{ MPa}$$

$$\phi'_{\text{cv}} = 21^\circ$$

Dalle correlazioni con i valori di N_{spt} si ottiene un valore di C_u mediamente pari a 370 KPa.

Per i parametri di deformabilità, dalle prove dilatometriche (S459bis, S453) effettuate sulla componente argillosa si evince un range del modulo pari a 55-75 Mpa.

Un valore singolo (S459bis a 54m) raggiunge invece 1000 MPa ma sembrerebbe essere stato effettuato su un livello conglomeratico che si alterna a quello argilloso.

Dalle prove di sismica a rifrazione (S454-SR3 e SR5 e S434-SR2) si ottengono valori medi di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

velocità V_s ascrivibili all'intero pacchetto del San Pier Niceto argilloso molto elevate e pari a 800 e 1500 m/s fra 20 e 50m di profondità.

A tali valori corrisponderebbe un range di moduli G_0 pari a 1100 e a 4600 MPa, e quindi di E_0 pari a 2640 e a 11000 MPa con $E'=264-1100$ MPa e 1100-3670 MPa (rispettivamente pari a 1/10 E_0 ed 1/3 E_0).

Tale discrepanza con i valori ottenuti dalle pressiometriche possono ascrivarsi

- alla difficoltà, nell'interpretazione delle sismiche a rifrazione, nell'individuare il sismostrato esattamente riferibile alla formazione in esame che rende eventualmente affetta da errore l'individuazione dell'esatto valore di V_s ,
- alla presenza, all'interno del pacchetto del San Pier Niceto argilloso, di strati arenacei cementati che condizionano la risposta elastica globale.
- all'eventuale disturbo del foro in cui sono state effettuate le prove pressiometriche
- al fatto che quasi tutte le dilatometriche (tranne S459bis) forniscono valori di primo carico.

Si ritiene cautelativo assumere, per la sola facies prettamente argillosa, un modulo operativo pari a:

$E' = 70 \div 120$ MPa

compatibili rispettivamente con:

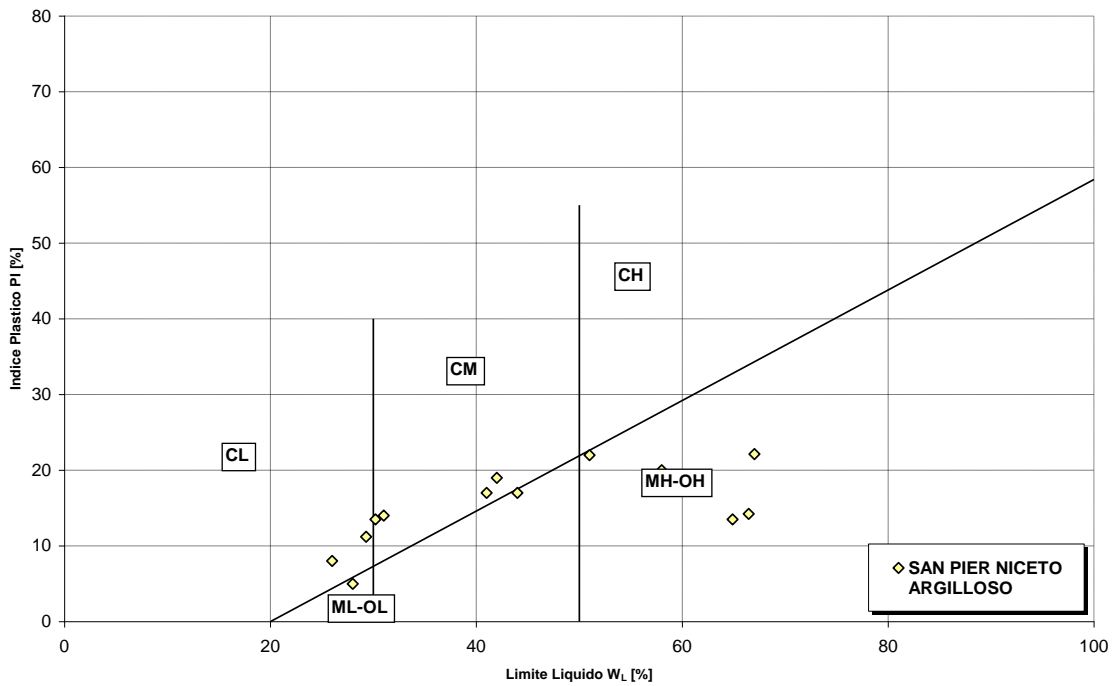
$E' = 200$ Cu (valore minimo)

$E' = 400$ Cu (valore massimo)

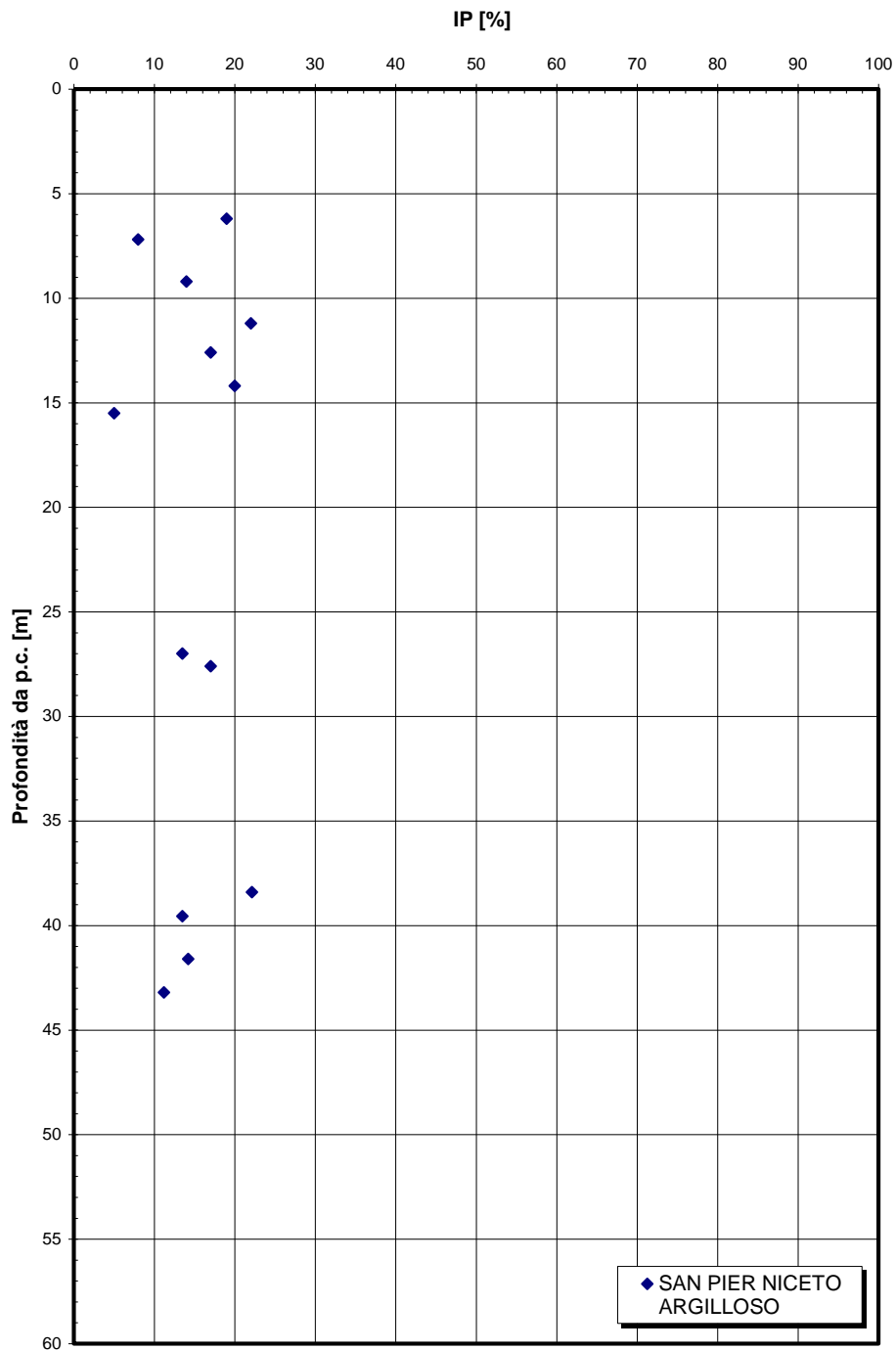
avendo posto un valore cautelativo di $Cu = 300$ Kpa



Carta di Plasticità di Casagrande



Indice di plasticità



RELAZIONE DI CALCOLO

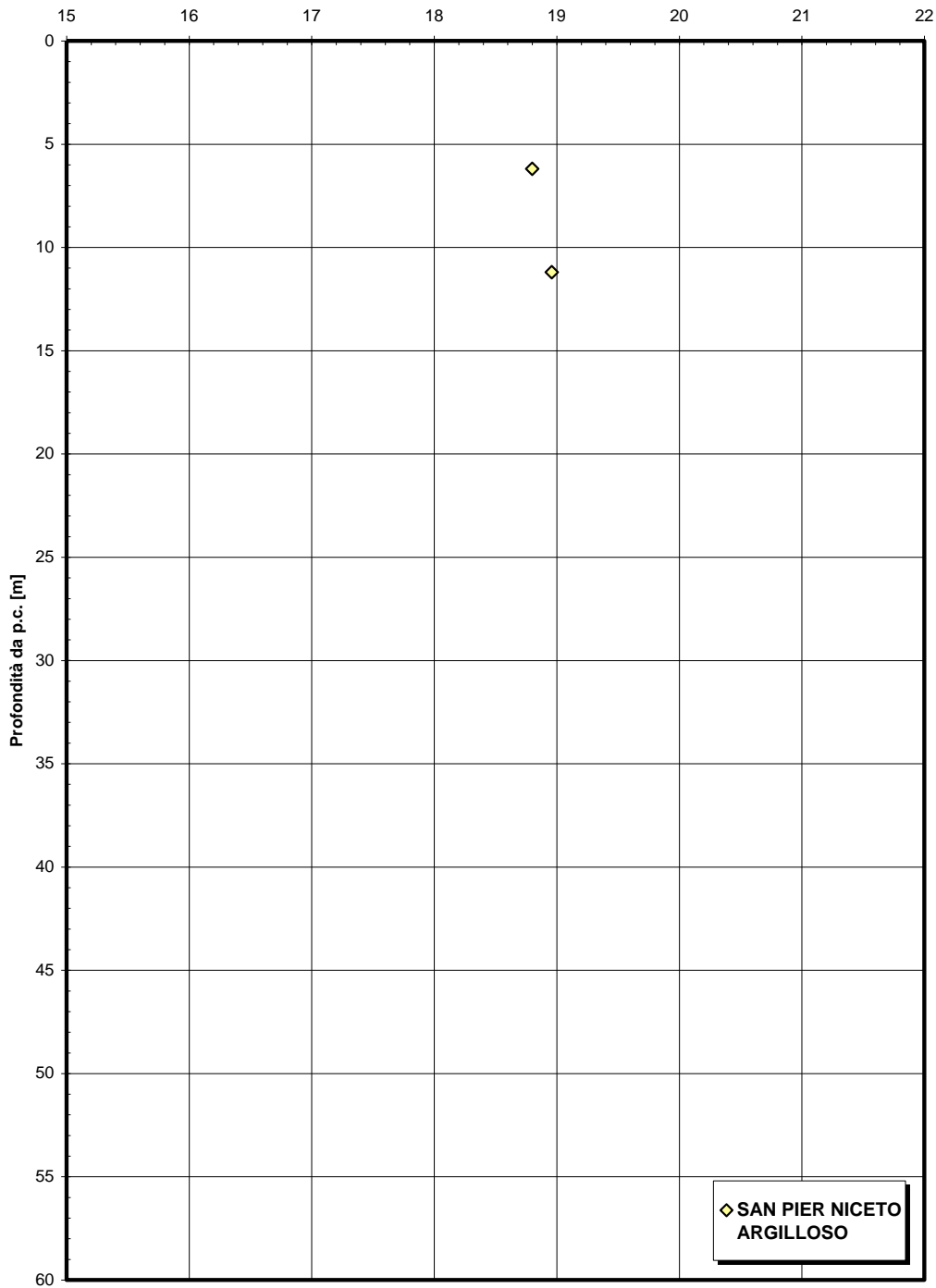
Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Peso di volume naturale

γ [kN/m³]



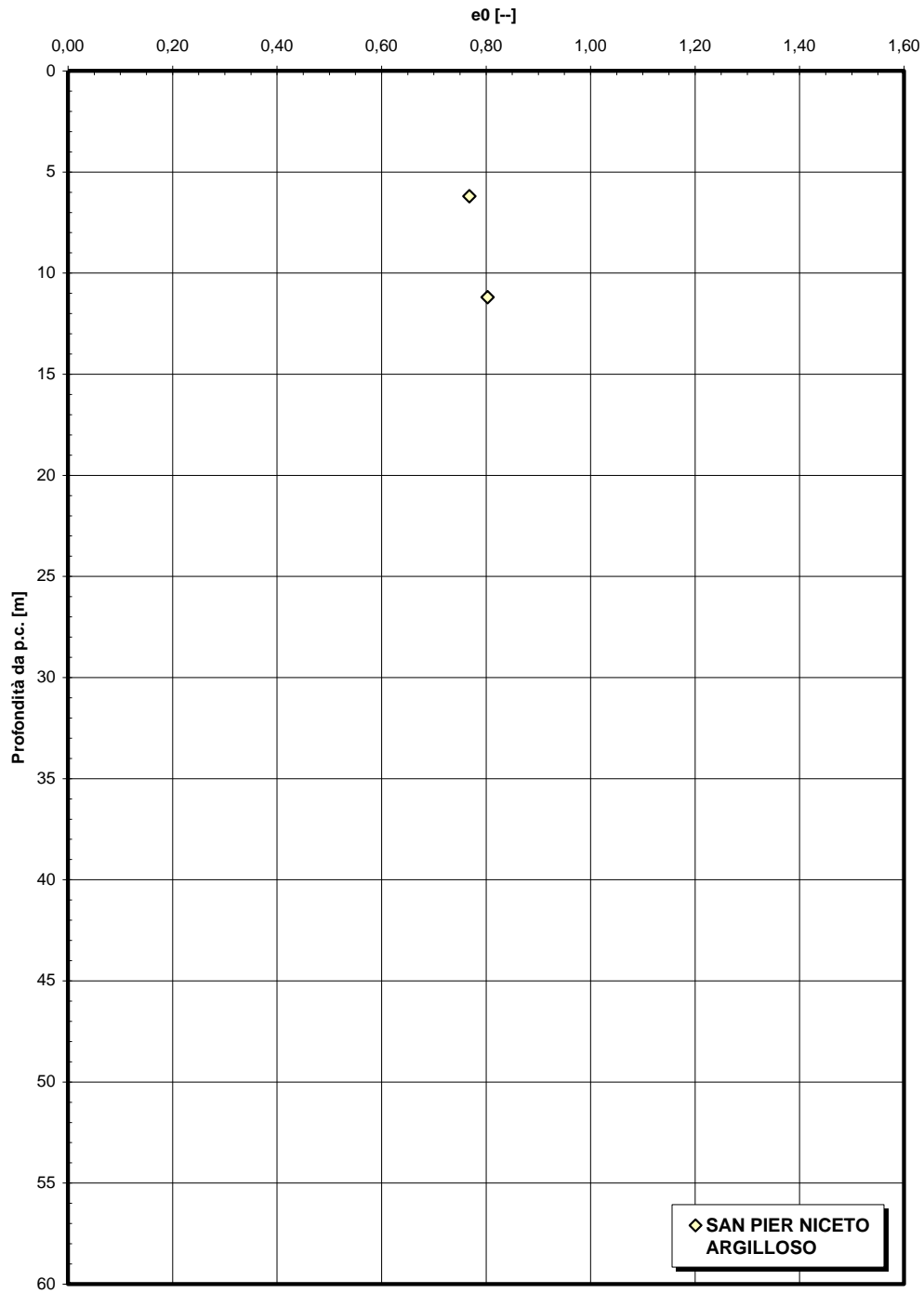
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

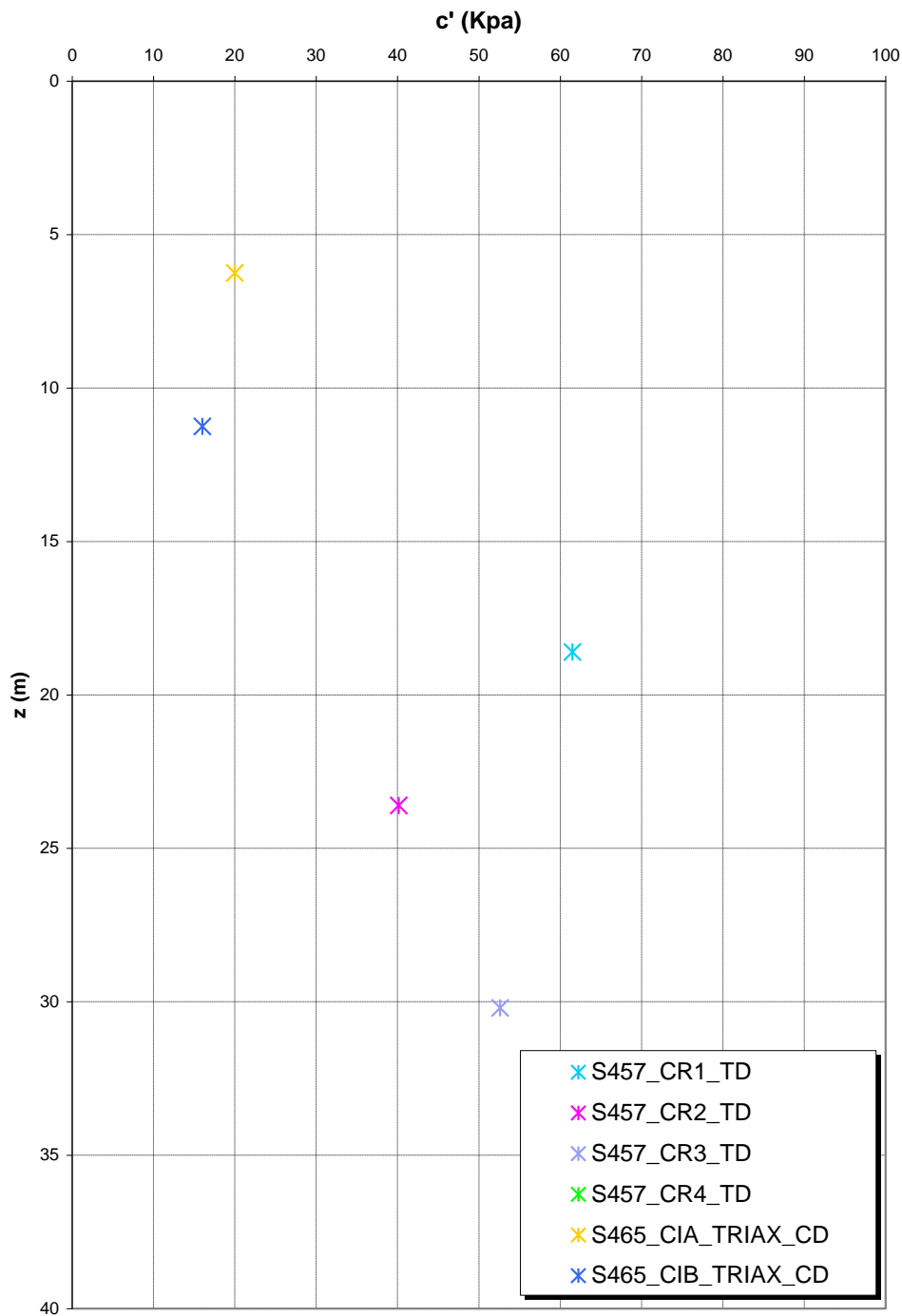
Rev
F0

Data
20/06/2011

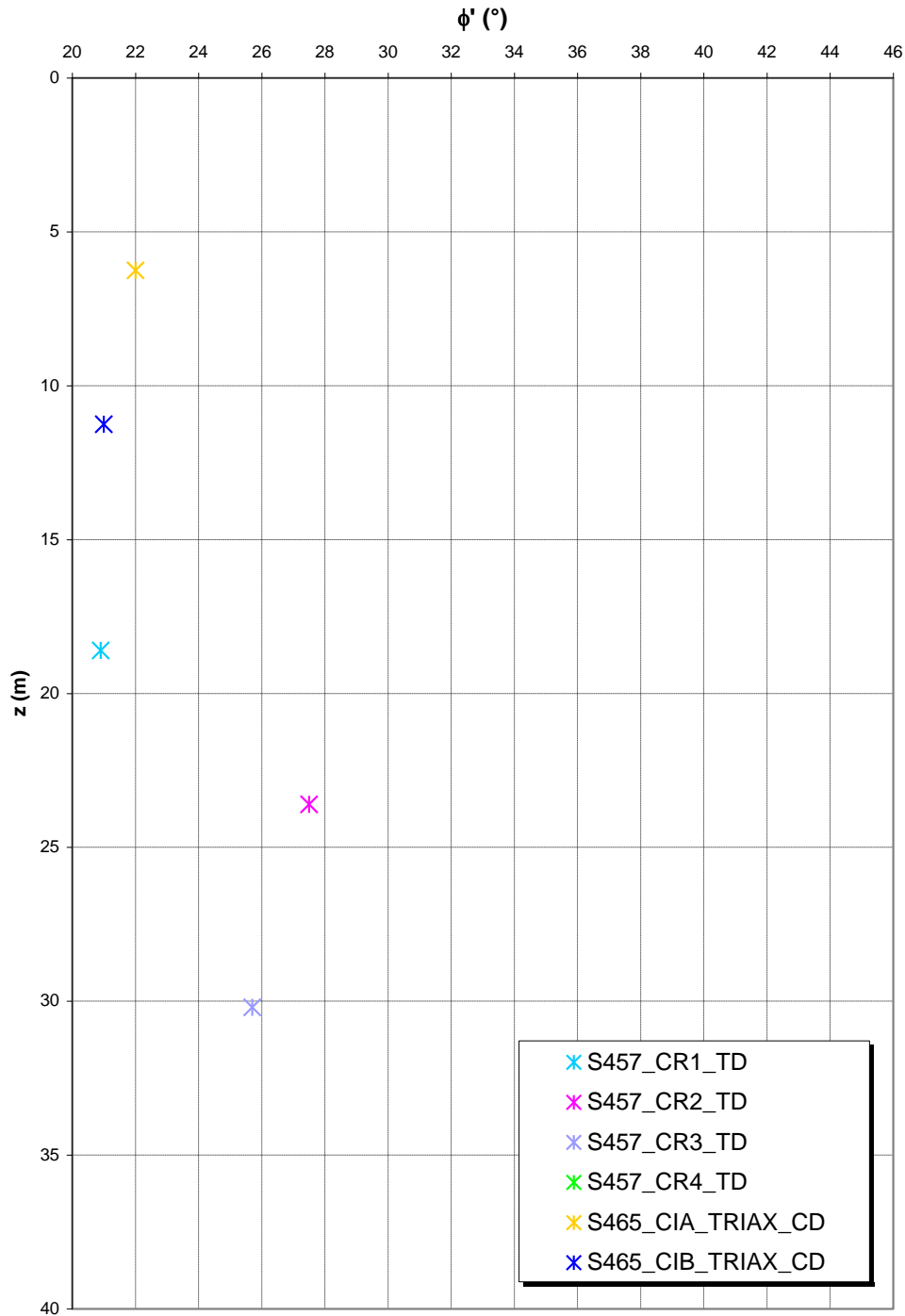
Indice dei vuoti iniziale



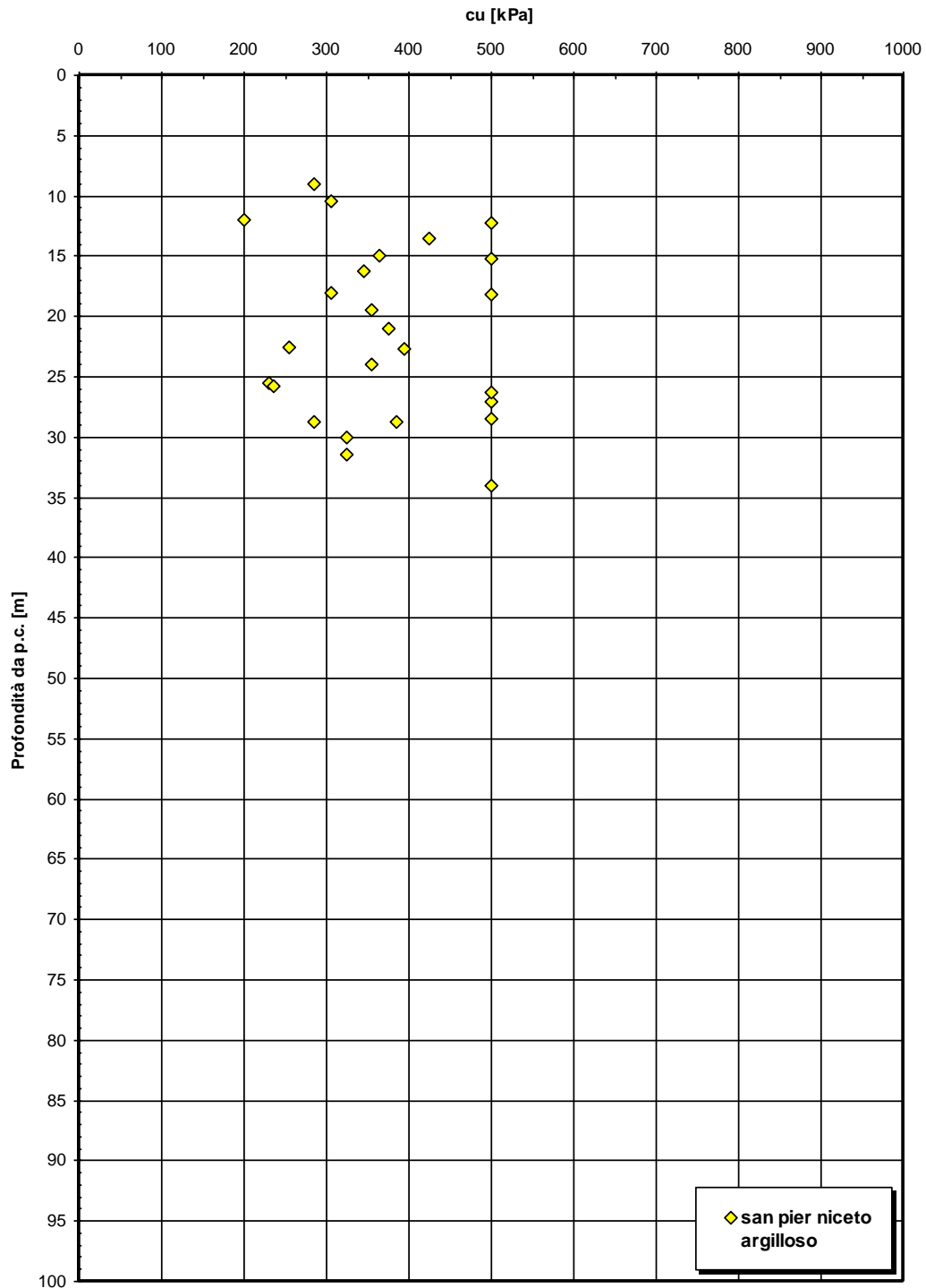
**Coesione
SAN PIER NICETO ARGILLOSO**



**Angolo di attrito
SAN PIER NICETO ARGILLOSO**



Coesione non drenata da prove SPT

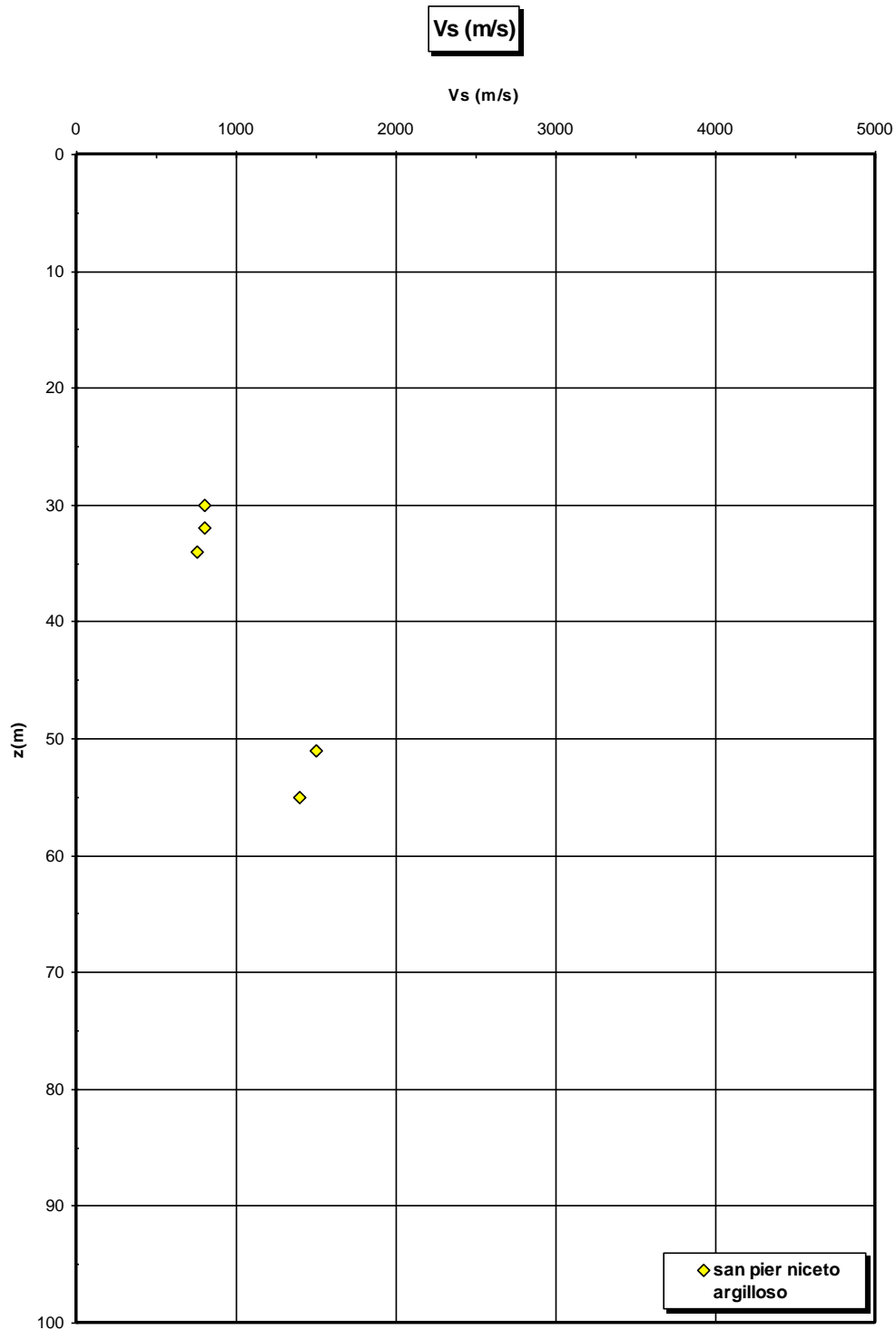


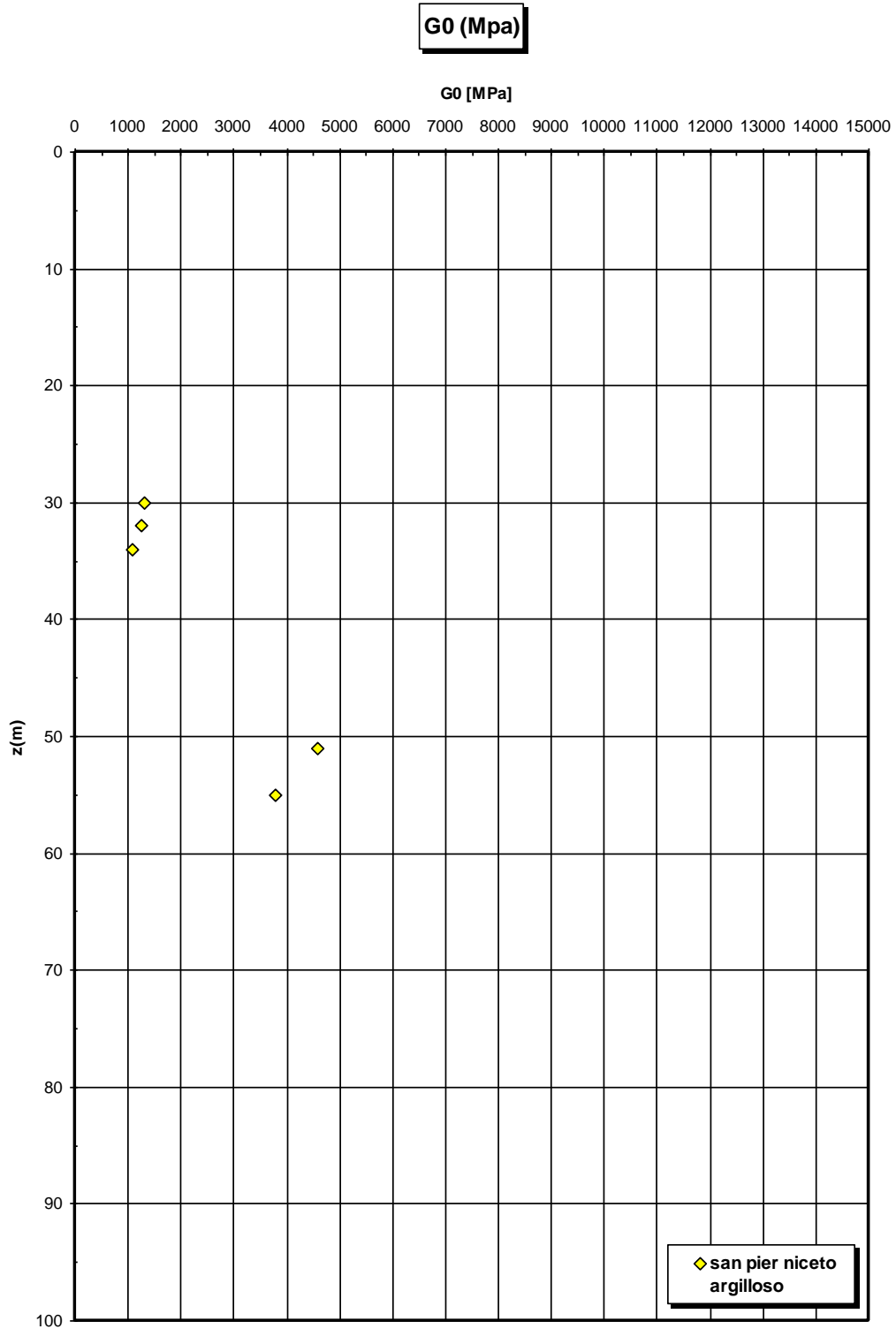
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

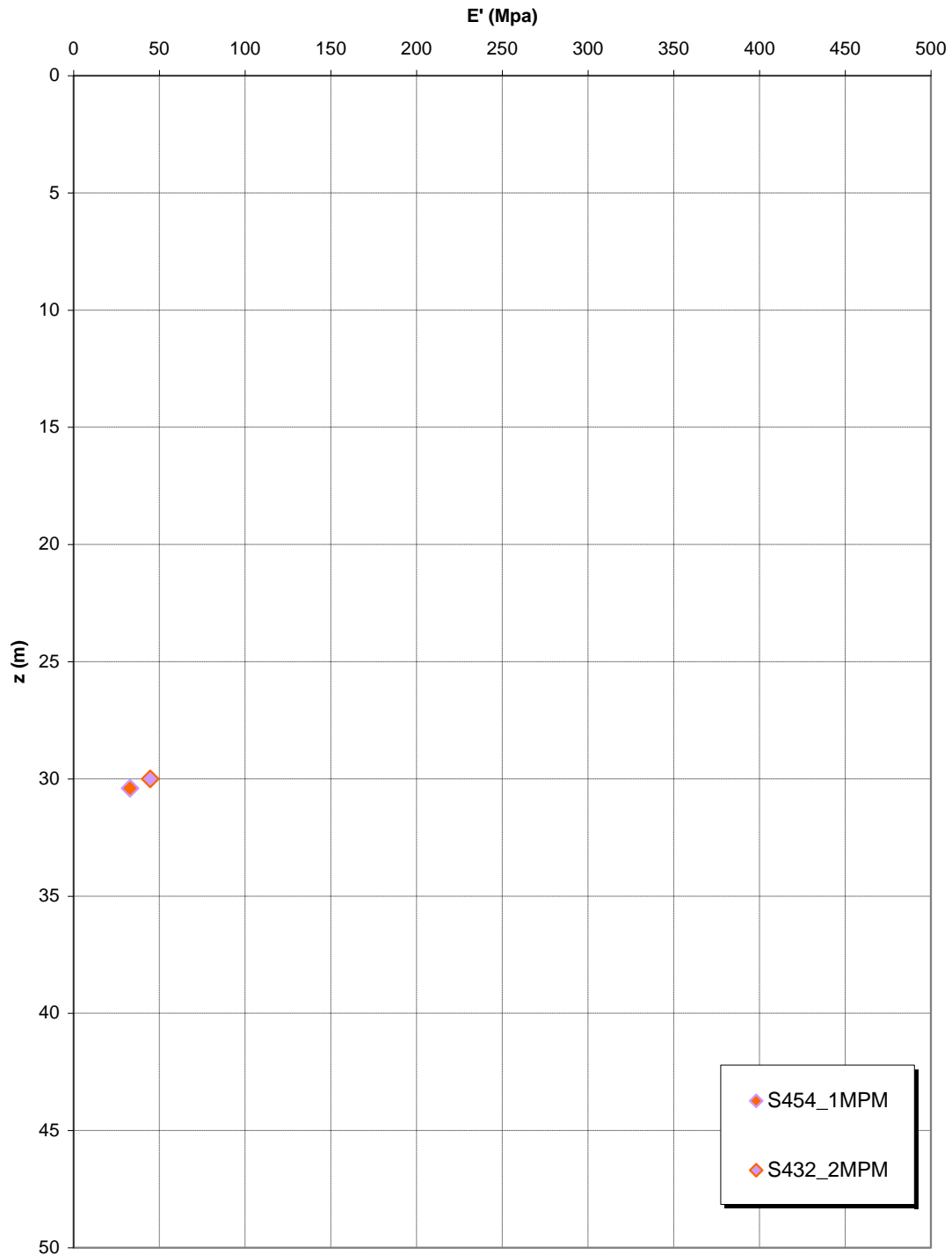
Rev
F0

Data
20/06/2011





**Prove pressiometriche
SAN PIER NICETO ARGILLOSO**



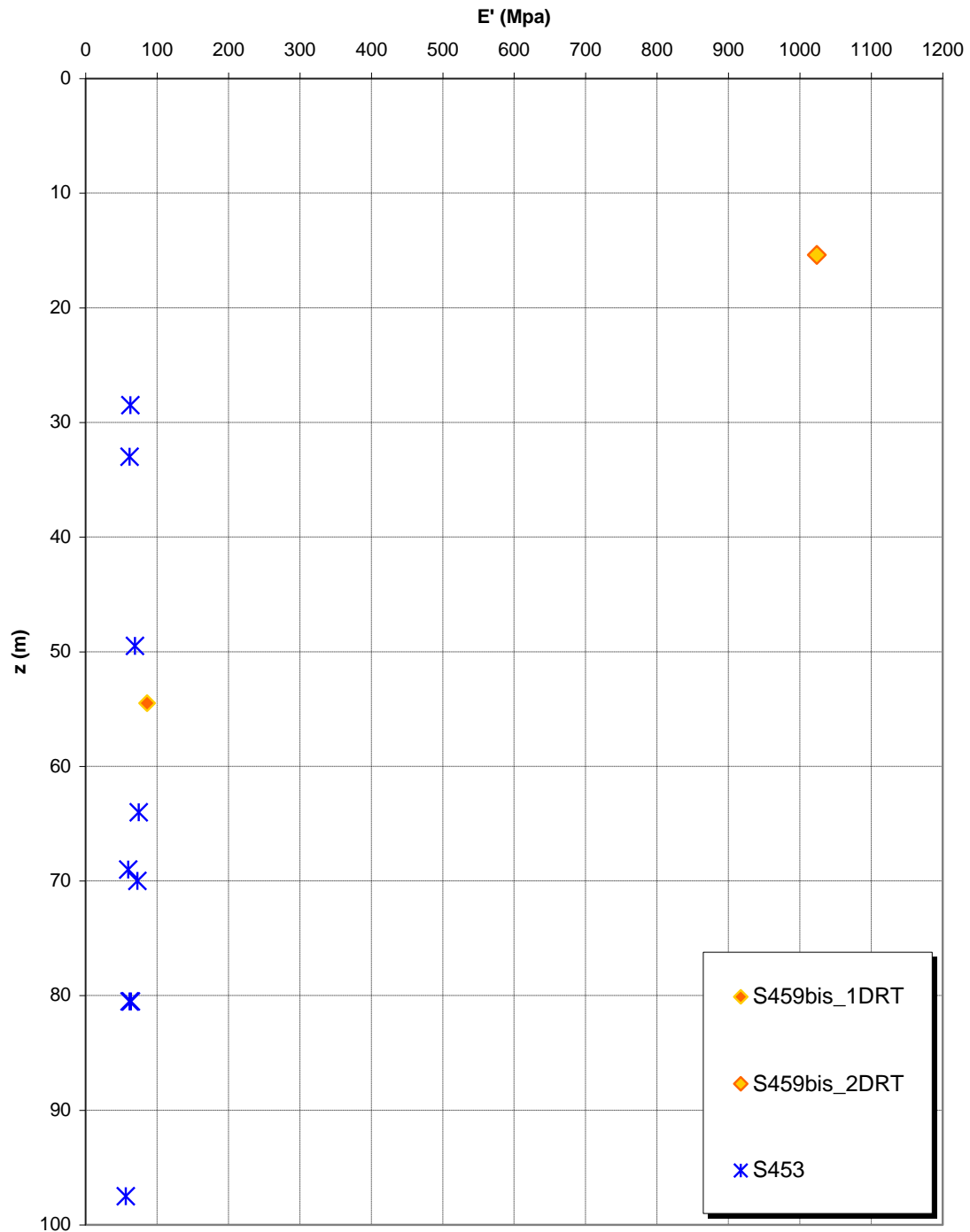
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

**Prove dilatometriche
SAN PIER NICETO ARGILLOSO**



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

San Pier Niceto Conglomeratico

Per quanto riguarda le caratteristiche fisiche del materiale, l'andamento del fuso conferma che le caratteristiche granulometriche dei materiali in esame sono tipiche sia di materiali a grana grossa (ghiaie 23%) che di materiali intermedi (sabbie 48%). Il contenuto di fino è mediamente del 25%. Sia per la porzione conglomeratica che per quella sabbiosa risulta infatti che:

Il valore di D_{50} è pari a 0.3mm

Il valore di D_{60} è pari a 0.6 mm

Il valore di D_{10} è pari a 0.04 mm

Il peso di volume naturale medio γ_s è risultato pari a circa 26.5 kN/m³.

Per quanto concerne lo stato iniziale si ha:

Dr: la densità relativa media è del 80%. I valori risultano non numerosi e molto dispersi e si riferiscono ai primi 30m dove si è riscontrata preponderante la componente sabbiosa. Non è stato possibile tenere in conto l'effetto della cementazione;

γ_d : si può stimare un valore medio di γ_d che risulta uguale a circa 21 KN/m³;

K_0 : si considera la relazione di Mesri.

Per le caratteristiche di resistenza si parte dalla stima del parametro RMR_{89} che è stato valutato sulla base di un rilievo effettuato in corrispondenza dell'imbocco est della galleria stradale Serrazzo.



Il parametro RMR_{89} è risultato pari a 51. Il parametro GSI è quindi pari a 46.

Gli involuppi di rottura dell'ammasso roccioso sono stati determinati tenendo conto:

del valore GSI di cui in precedenza;

dei valori della resistenza alla compressione semplice σ_c stimata (15MPa) e del parametro m_i della roccia intatta pari a 19.

I risultati che si ottengono per $GSI = 46$ sono riportati nella tabella, sia per le condizioni di resistenza di picco ("undisturbed rock mass") che per le condizioni di resistenza residua ("disturbed rock mass") per tensioni normali corrispondenti a profondità massime di circa 20m.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	Picco		Residuo	
σ_n (Mpa)	c' (Mpa)	ϕ' (°)	c' (Mpa)	ϕ' (°)
0.21	0.14	55	0.09	45
0.42	0.21	50	0.15	38

Tenuto conto però che tali parametri sono stati determinati facendo riferimento ad un solo rilievo determinato su un fronte di roccia di altezza di circa 10-20m ed in base ad m_i stimato in letteratura, si ritiene prudente adottare valori più cautelativi sia per la coesione che per l'angolo d'attrito. Inoltre si ritiene anche prudente assumere che tali parametri siano rappresentativi di tutto l'ammasso, non essendo a conoscenza delle caratteristiche presenti in profondità.

Si pone quindi:

$c'=0 \div 0.050$ MPa (valore minimo per la porzione sciolta sabbiosa)

$\phi'=38^\circ-40^\circ$

Per le caratteristiche di deformabilità dalle prove sismiche in foro (S464) e dalla sismica a rifrazione PR18 si ottengono valori di V_s elevati (da 500 a 2000 m/s) già a partire da 15m fino a 70m di profondità.

Il numero di dati a disposizione è molto esiguo;

Ai valori delle velocità di taglio V_s corrisponderebbero moduli di taglio iniziali G_0 che mostrano tale correlazione:

$G_0=100 z$ (Mpa)


Per la componente sabbiosa caratterizzabile da prove SPT l'andamento di G_0 , stimato fino a 30m di profondità con una correlazione pari a:

$$G_o = 38 \cdot (z)^{0.7}$$

Le correlazioni ottenute mostrano un differente andamento: le prove sismiche risultano essere in numero troppo esiguo per ritenersi rappresentative della deformabilità dell'ammasso.

Per i moduli di Young "operativi" a medie e piccole deformazioni si dà quindi il seguente andamento cautelativo:

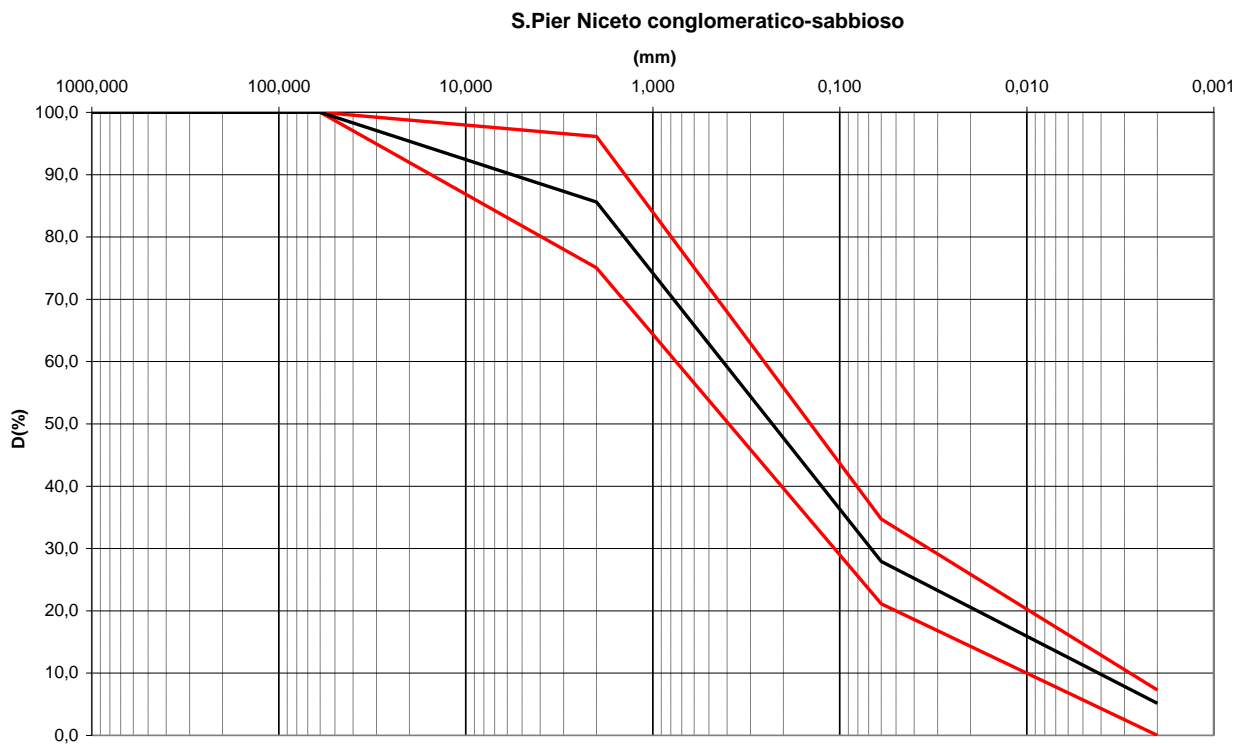
$$E_o = 90 \cdot (z)^{0.7}$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$E = (20 \div 30) \cdot (z)^{0.7}$$

pari rispettivamente a circa 1/5 ÷ 1/3 di quelli iniziali.

Dalle prove dilatometriche (S464bis, S443, S456) effettuate nella nuova campagna di indagine 2010 i valori di E' (ciclo scarico – ricarica) risultano pari a 200 e 745 MPa a elevate profondità (55m e 60m).

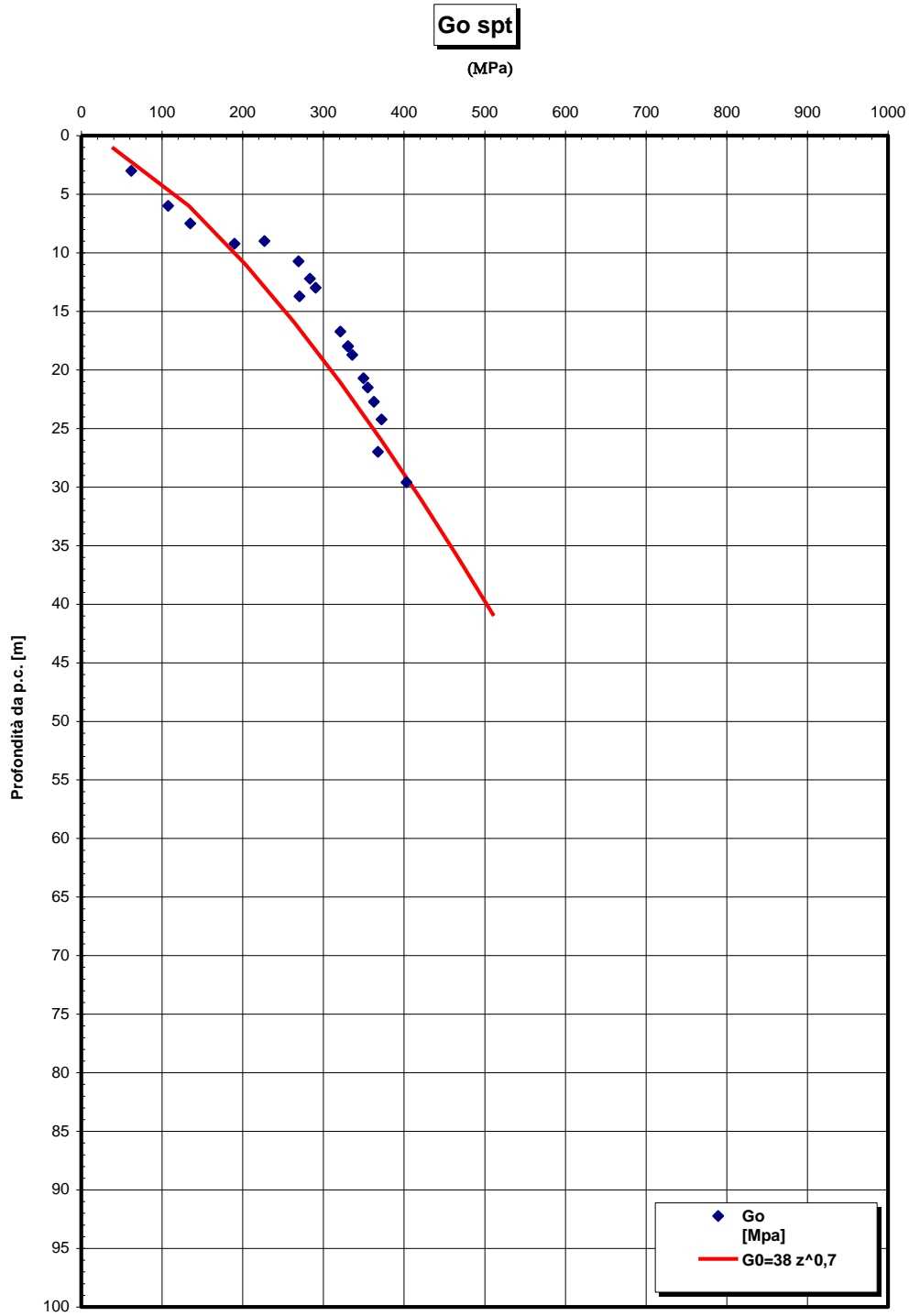


RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

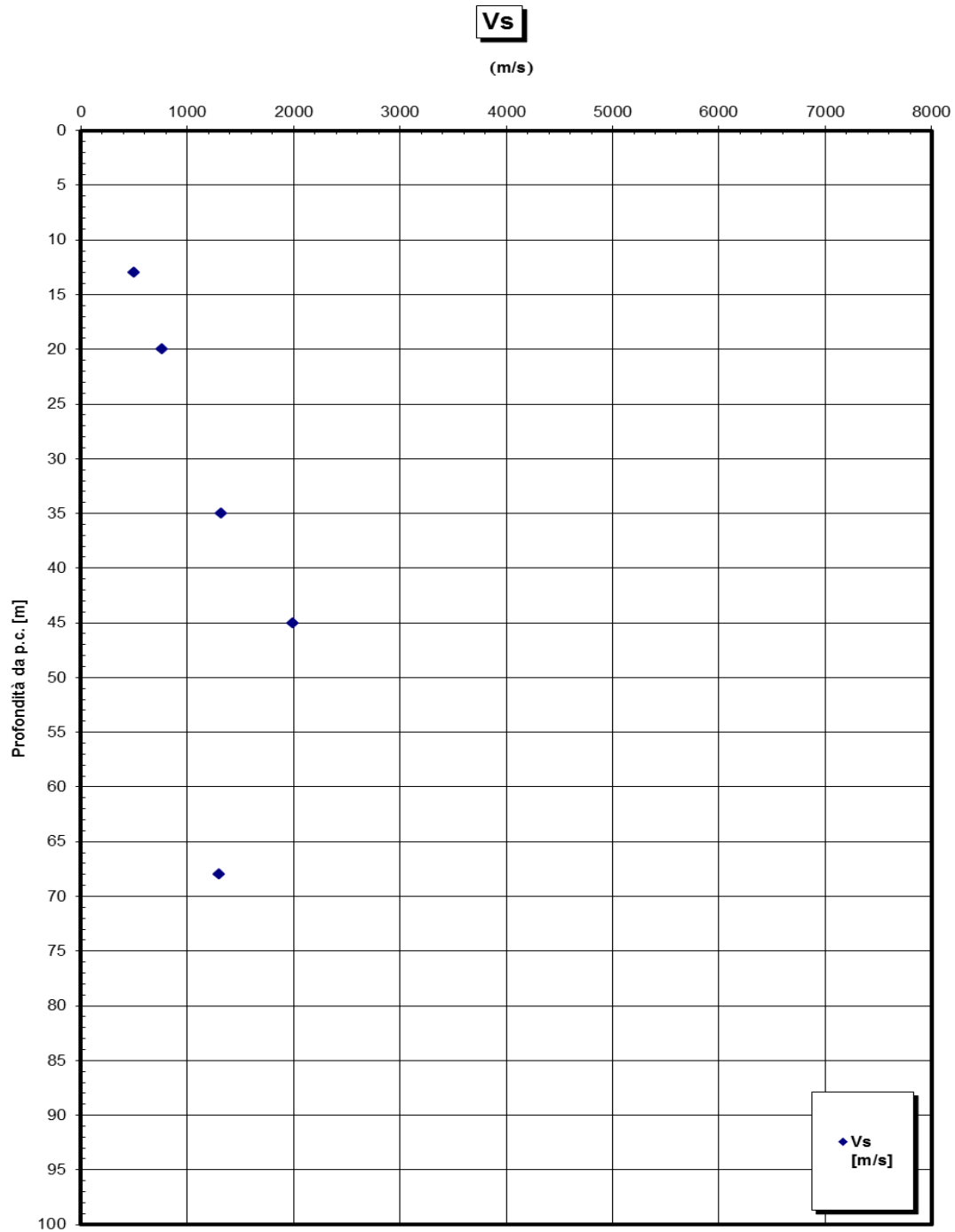


RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011



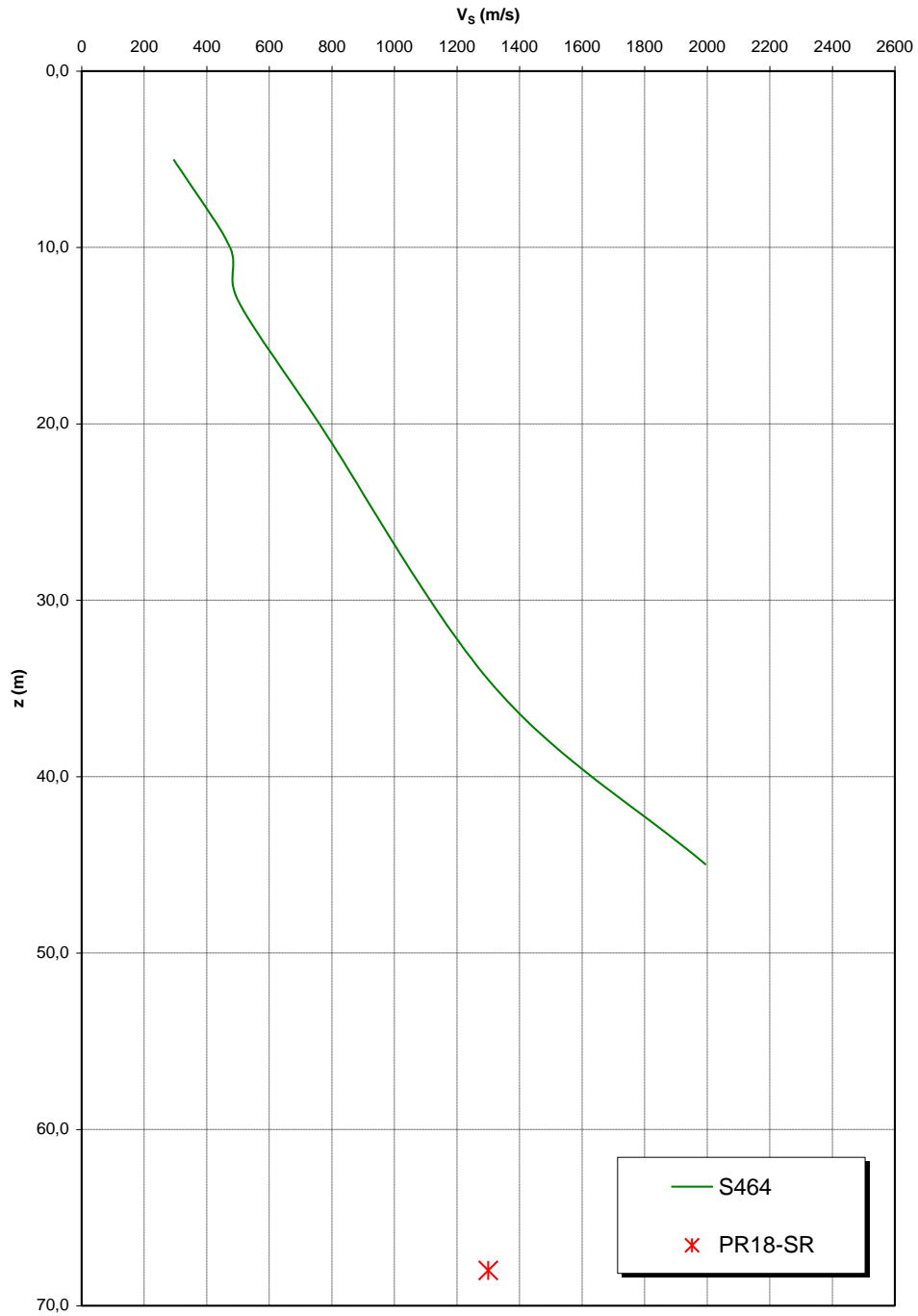
RELAZIONE DI CALCOLO

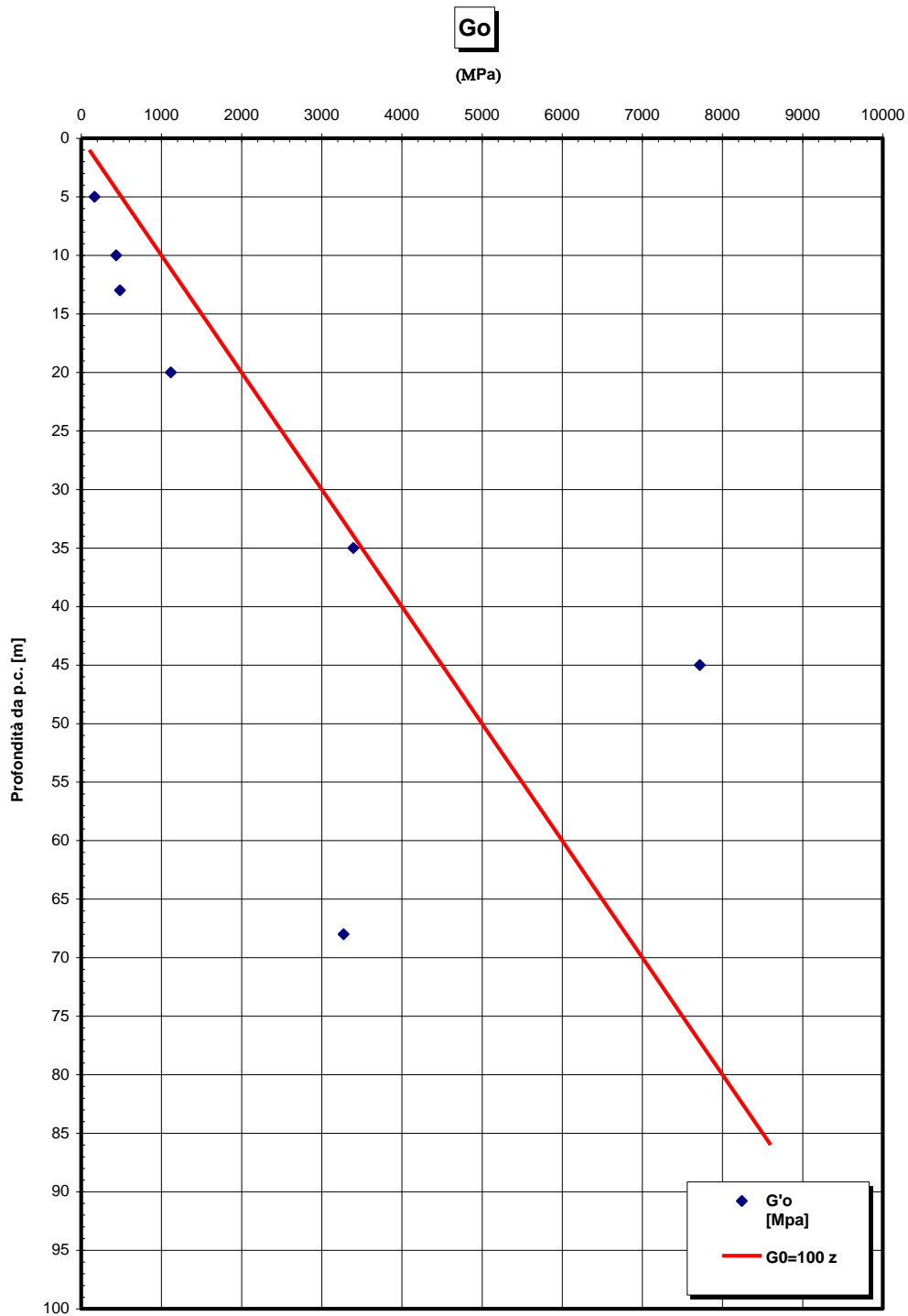
Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

**Prove sismiche
SAN PIER NICETO SABBIOSO CONGLOMERATICO**





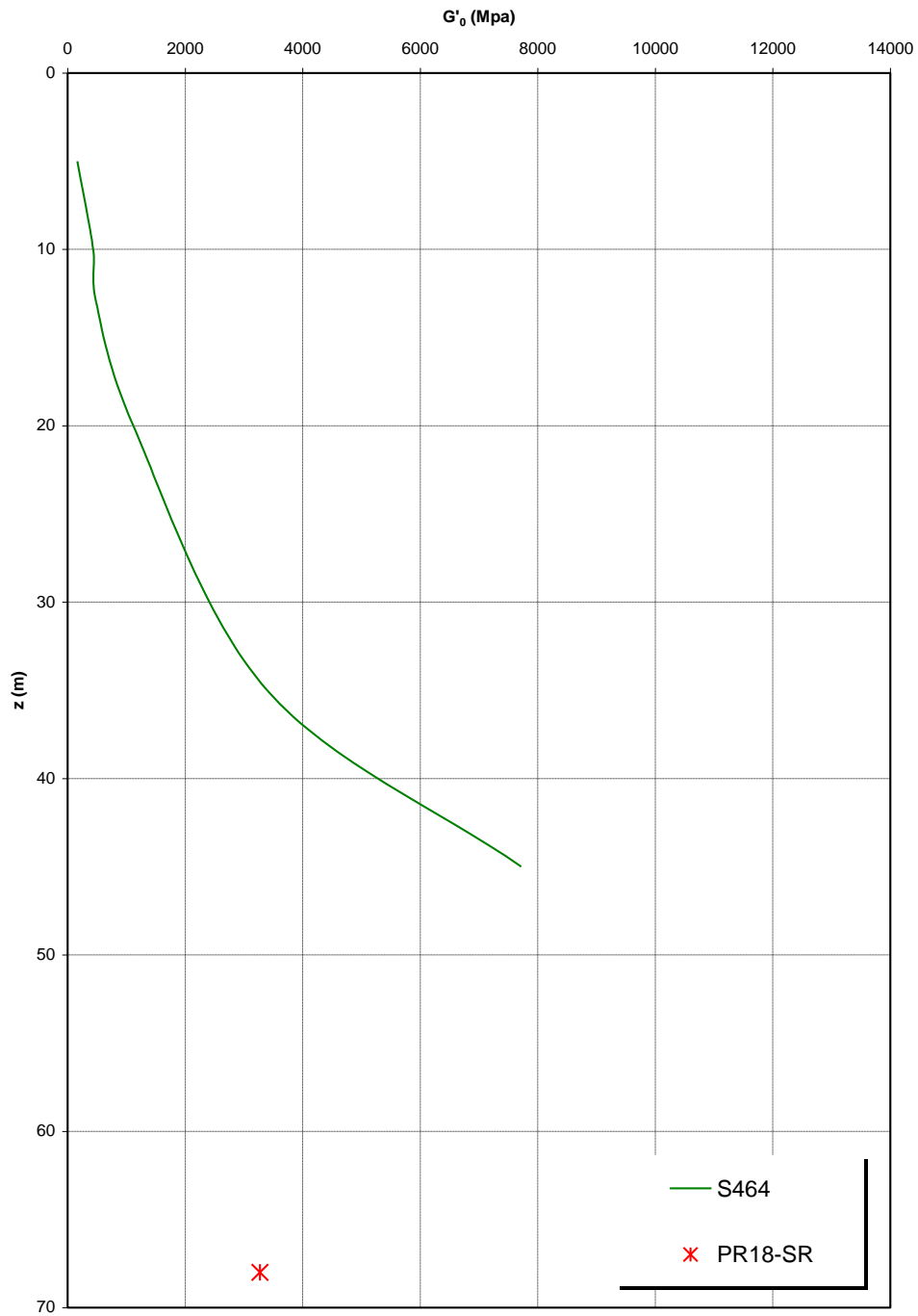
RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

**Prove sismiche
SAN PIER NICETO SABBIOSO CONGLOMERATICO**

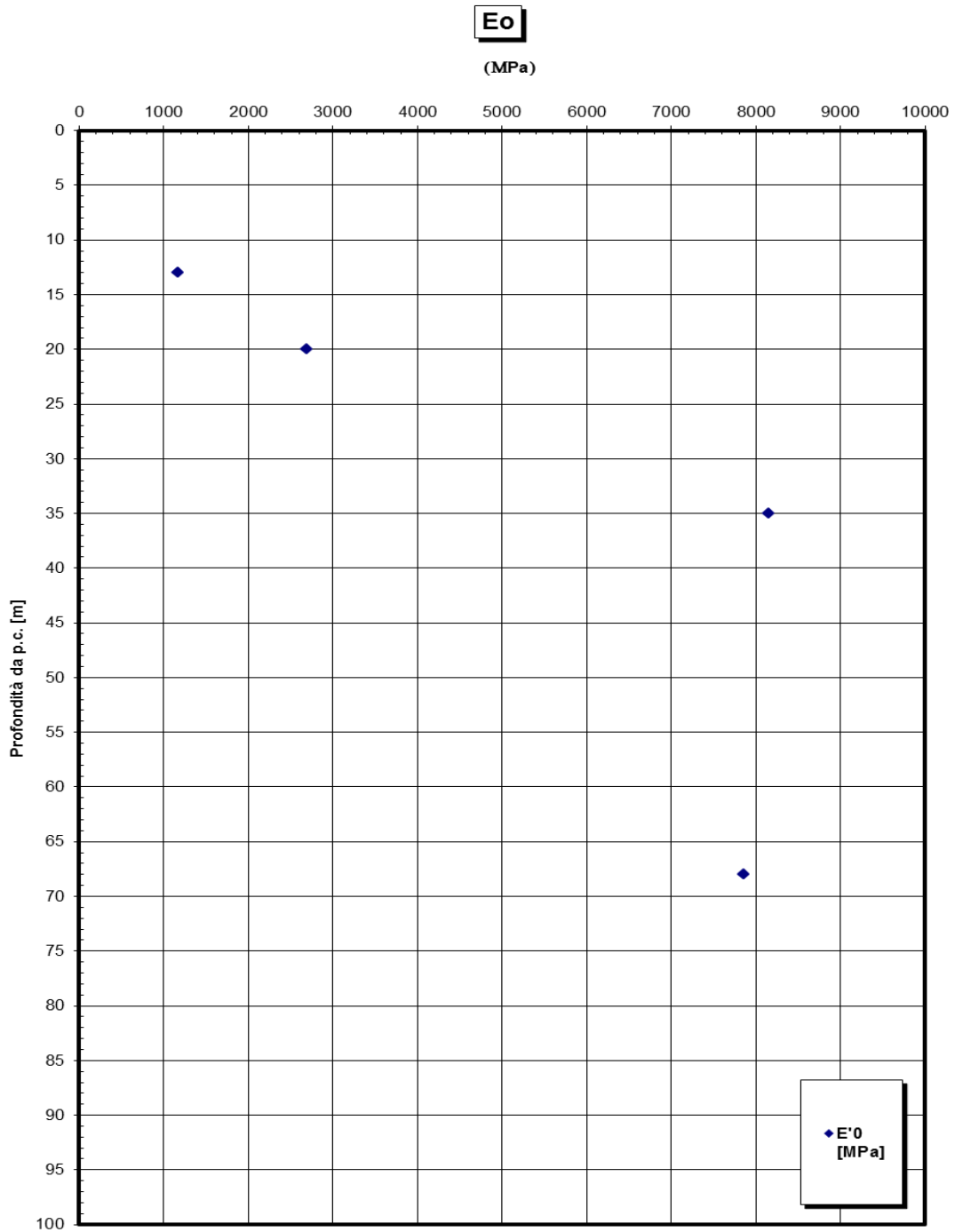


RELAZIONE DI CALCOLO

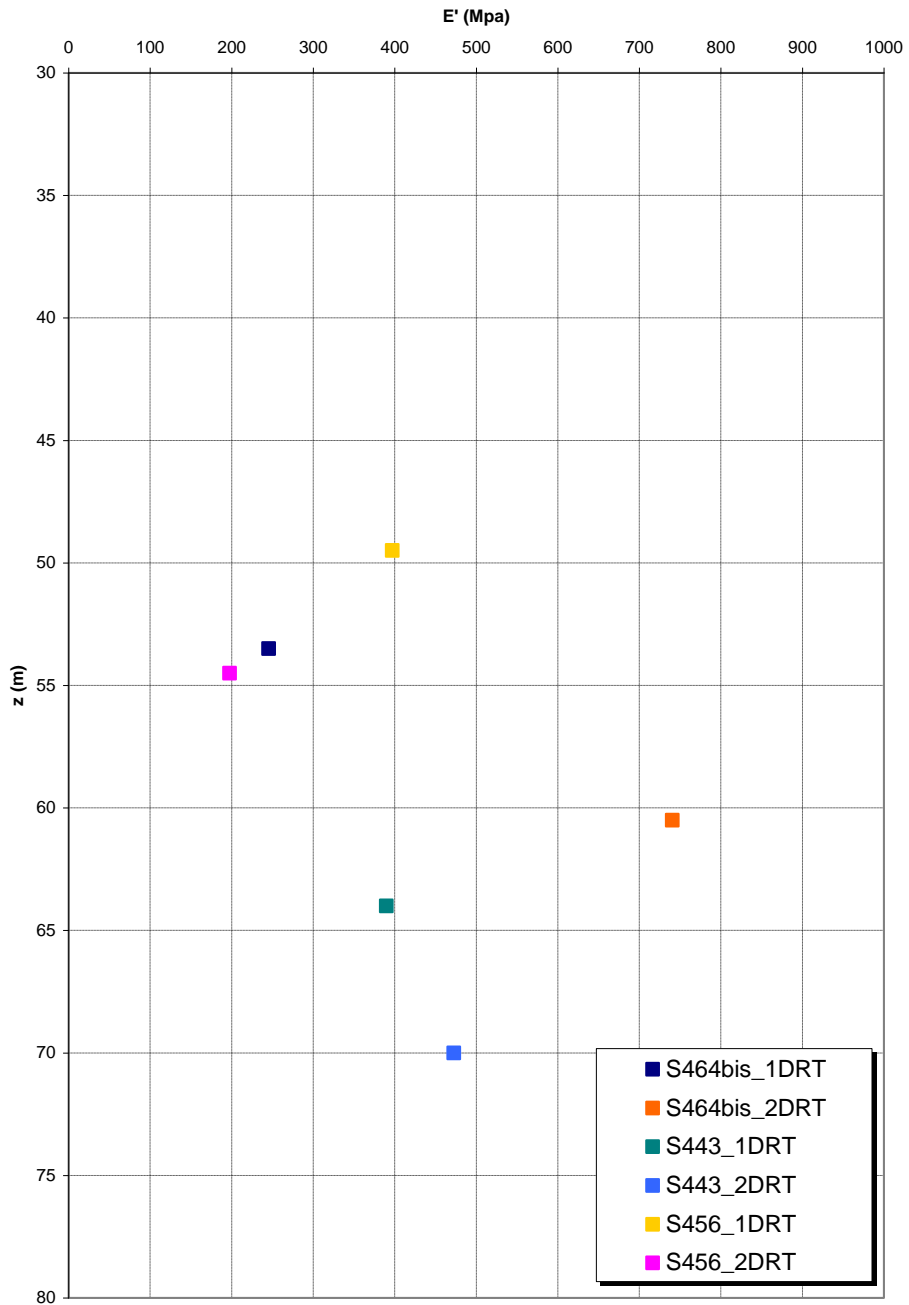
Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011



**Prove dilatometriche
SAN PIER NICETO SABBIOSO CONGLOMERATICO**



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4.2.2 Parametri principali assunti

In base a quanto precedentemente discusso ed in base alla stratigrafia riscontrata dal sondaggio **S431**, posto in corrispondenza delle opere da realizzarsi, le fondazioni dell'opera in esame appaiono intercettare in particolare le formazioni di seguito riportate.

Nella stratigrafia media rappresentata si sono riportati i parametri geotecnici di maggiore interesse per i calcoli e le verifiche successivamente eseguite.

Litologia	Da (m da p.c.)	A (m da p.c.)	Peso di volume γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	C_u (kPa)	E^{**} [MPa]
Depositi alluvionali	0.0	5.0	18	38*	-	$E = (10 \div 25) \cdot (z)^{0.65}$
San Pier Niceto Conglomeratico	5.0	-	21	38*	-	$E = (20 \div 30) \cdot (z)^{0.7}$

Tabella 1 – Parametri geotecnici utilizzati

*valore cautelativo

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

La falda risulta presente a quota di circa -8.25 m da piano campagna.

4.3 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITA' DEL LUOGO

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno T_R considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano attribuendo ad:

a_g il valore previsto dalla pericolosità sismica;

F_0 e T_C^* i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento V_R della costruzione;
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} associate agli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

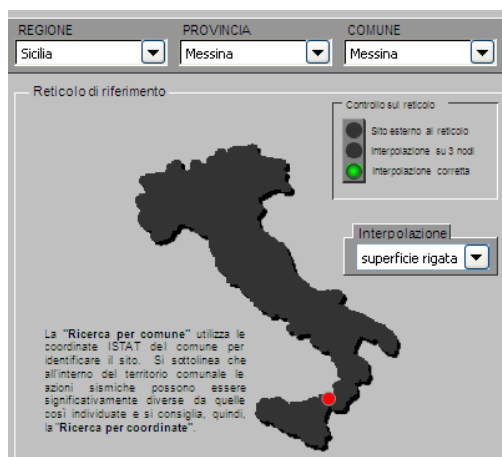
A tal fine è conveniente utilizzare, come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni. Fissata la vita di riferimento V_R , i due parametri T_R e P_{VR} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = -\frac{200}{\ln(1 - 0.1)} = 1.898 \text{ anni}$$

I valori dei parametri a_g , F_0 e T_C^* relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell'ALLEGATO B delle NTC.

Nel seguito si riporta una tabella riassuntiva dei parametri che caratterizzano il Comune di Messina:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
30	0.061	2.364	0.277
50	0.081	2.318	0.294
72	0.099	2.305	0.312
101	0.118	2.319	0.319
140	0.139	2.343	0.326
201	0.166	2.361	0.334
475	0.247	2.411	0.359
975	0.336	2.446	0.384
2475	0.482	2.491	0.432

4.4 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

4.4.1 VERIFICHE DI RESISTENZA

Le verifiche delle sezioni più sollecitate sono state condotte seguendo le prescrizioni del D.M.14/01/08 e seguendo le indicazioni della norma UNI EN 1992-2005.

Più specificatamente la verifica di resistenza delle sezioni nei vari elementi strutturali, viene condotta tenendo conto della verifica agli stati limite ultimi, e delle verifiche nei riguardi della fessurazione e delle tensioni di esercizio.

4.4.1.1 VERIFICHE DI RESISTENZA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Si è verificato che il valore di progetto degli effetti delle azioni, ovvero delle sollecitazioni flettenti M_d sia minore dei corrispondenti momenti resistenti M_r delle sezioni di progetto.

La verifica di resistenza delle sezioni nei vari elementi strutturali, viene condotta tenendo conto

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

delle condizioni più gravose che si individuano dall'involuppo delle sollecitazioni agenti nelle diverse combinazioni di carico.

Le combinazioni e i coefficienti moltiplicativi delle singole azioni vengono definiti in base a quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008.

Per quanto riguarda le verifiche a taglio ultimo, si è fatto riferimento al paragrafo 4.1.2.1.3 "Resistenza nei confronti di sollecitazioni taglienti" del D.M. 14 gennaio 2008.

4.4.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

4.4.2.1 DEFINIZIONE DEGLI STATI LIMITE DI FESSURAZIONE

In ordine di severità crescente si distinguono i seguenti stati limite:

- a) stato limite di decompressione nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale è ovunque di compressione ed al più uguale a 0 ;
- b) stato limite di formazione delle fessure, nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale di trazione nella fibra più sollecitata è:

$$\sigma_t = \frac{f_{ctm}}{1,2}$$

- c) stato limite di apertura delle fessure nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, il valore limite di apertura della fessura calcolato al livello considerato è pari ad uno dei seguenti valori nominali:

$$w_1 = 0,2 \text{ mm}$$

$$w_2 = 0,3 \text{ mm}$$

$$w_3 = 0,4 \text{ mm}$$

Lo stato limite di fessurazione deve essere fissato in funzione delle condizioni ambientali e della sensibilità delle armature alla corrosione.

4.4.2.2 CONDIZIONI AMBIENTALI

Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature metalliche, possono essere suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato nella tabella seguente:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Nel caso in esame si considera la soletta sottoposta a condizioni molto aggressive.

4.4.2.3 SENSIBILITÀ DELLE ARMATURE ALLA CORROSIONE

Le armature si distinguono in due gruppi:

- armature sensibili;
- armature poco sensibili.

Appartengono al primo gruppo gli acciai da precompresso. Appartengono al secondo gruppo gli acciai ordinari. Per gli acciai zincati e per quelli inossidabili si può tener conto della loro minor sensibilità alla corrosione.

4.4.2.4 SCELTA DEGLI STATI LIMITE DI FESSURAZIONE

Nella tabella sottostante sono indicati i criteri di scelta dello stato limite di fessurazione con riferimento alle esigenze sopra riportate.

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

4.4.2.5 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

Stato limite di decompressione e di formazione delle fessure

Le tensioni sono calcolate in base alle caratteristiche geometriche e meccaniche della sezione omogeneizzata non fessurata.

Stato limite di apertura delle fessure

Il valore caratteristico di calcolo di apertura delle fessure (w_d) non deve superare i valori nominali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

w_1, w_2, w_3 secondo quanto riportato nella Tabella sopra riportata.

Il valore caratteristico di calcolo è dato da:

$$w_d = 1,7 \cdot w_m$$

dove w_m rappresenta l'ampiezza media delle fessure.

L'ampiezza media delle fessure w_m è calcolata come prodotto della deformazione media delle barre d'armatura ε_{sm} per la distanza media tra le fessure Δ_{sm} :

$$w_m = \varepsilon_{sm} \cdot \Delta_{sm}$$

Per il calcolo di ε_{sm} e Δ_{sm} vanno utilizzati criteri consolidati riportati nella letteratura tecnica. ε_{sm} può essere calcolato tenendo conto dell'effetto del "tension stiffening" nel rispetto della limitazione:

$$\varepsilon_{sm} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

con σ_s tensione nell'acciaio dell'armatura tesa (per sezione fessurata) nelle condizioni di carico considerate ed E_s è il modulo elastico dell'acciaio.

4.4.2.6 VERIFICHE DELLE TENSIONI IN ESERCIZIO

Valutate le azioni interne nelle varie parti della struttura, dovute alle combinazioni caratteristica e quasi permanente delle azioni, si calcolano le massime tensioni sia nel calcestruzzo sia nelle armature; si deve verificare che tali tensioni siano inferiori ai massimi valori consentiti di seguito riportati.

Tensione massima di compressione del calcestruzzo nelle condizioni di esercizio

La massima tensione di compressione del calcestruzzo σ_c , deve rispettare la limitazione seguente:



$$\sigma_c < 0,6 \cdot f_{ck} \text{ per la combinazione caratteristica (rara);}$$

$$\sigma_c < 0,45 \cdot f_{ck} \text{ per la combinazione caratteristica quasi permanente.}$$

Nel caso di elementi piani (solette, pareti, ...) gettati in opera con calcestruzzi ordinari e con spessori di calcestruzzo minori di 50 mm i valori limite sopra scritti vanno ridotti del 20%.

Tensione massima dell'acciaio in condizioni di esercizio

Per l'acciaio la tensione massima, σ_s , per effetto delle azioni dovute alla combinazione caratteristica deve rispettare la limitazione seguente:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$\sigma_s < 0.8 \cdot f_{yk}$$

4.4.3 COMBINAZIONI DI CARICO

Ai fini della determinazione dei valori caratteristici delle azioni dovute al traffico, si dovranno considerare, generalmente, le combinazioni riportate in Tab. 5.1.IV. A causa della natura dell'opera, i gruppi di azioni da prendere in esame risultano esclusivamente i gruppi 1, 2a e 2b.

Tabella 5.1.IV – Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico

<i>Carichi sulla carreggiata</i>						<i>Carichi su marciapiedi e piste ciclabili</i>
Carichi verticali				Carichi orizzontali		Carichi verticali
Gruppo di azioni	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura q ₃	Forza centrifuga q ₄	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione 2,5 kN/m ²
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2 b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 ^(*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²
4 ^(**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²
5 ^(***)	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				

^(*) Ponti di 3^a categoria
^(**) Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)
^(***) Da considerare solo se si considerano veicoli speciali

La Tab. 5.1.V fornisce i valori dei coefficienti parziali delle azioni da assumere nell'analisi per la determinazione degli effetti delle azioni nelle verifiche agli stati limite ultimi, il significato dei simboli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

è il seguente:

γ_{G1} coefficiente parziale del peso proprio della struttura, del terreno e dell'acqua, quando pertinente;

γ_{G2} coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;

γ_Q coefficiente parziale delle azioni variabili da traffico;

γ_{Qi} coefficiente parziale delle azioni variabili.

Il coefficiente parziale della precompressione si assume pari a $\gamma_p=1$.

I valori dei coefficienti ψ_{0j} , ψ_{1j} e ψ_{2j} per le diverse categorie di azioni sono riportati nella Tab. 5.1.VI.

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00
⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO. ⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti. ⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna ⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali					

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

<i>Azioni</i>	<i>Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)</i>	<i>Coefficiente ψ_0 di combinazione</i>	<i>Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)</i>	<i>Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)</i>
<i>Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)</i>	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
<i>Vento q_5</i>	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
<i>Neve q_5</i>	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
<i>Temperatura</i>	T_k	0,6	0,6	0,5

Sono state analizzate le combinazioni di carico agli stati limite ultimi distinguendo lo stato limite di resistenza della struttura (STR), facente riferimento ai coefficienti parziali A1 e lo stato limite di resistenza del terreno (GEO), facente riferimento ai coefficienti parziali A2.

Agli stati limite di esercizio si sono considerate le verifiche per le combinazioni rara e frequente.

SLU: $\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$

SLE RARA: $G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$

SLE FREQUENTE: $G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{12} \cdot Q_{k2} + \psi_{13} \cdot Q_{k3} + \dots$

SISMICA: $E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$

Combinazione utilizzata nell'analisi dell'impalcato:

COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE PER LE VERIFICHE ALLO SLU STR			
	γ	ψ	$\gamma \cdot \psi$
Peso proprio acciaio	1,35	1,00	1,35
Peso proprio soletta	1,35	1,00	1,35
Permanenti	1,50	1,00	1,50
Effetti primari del ritiro	1,20	1,00	1,20
Effetti secondari del ritiro	1,20	1,00	1,20
Accidentali mezzi	1,35	1,00	1,35
Vento	1,5	0,60	0,90
Deformazioni termiche	1,20	0,60	0,72

Azione base accidentali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4.4.4 AZIONI SISMICHE

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, che costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale di categoria A, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $Se(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R .

Nel presente progetto è stata verificata la combinazione di carico sismica con riferimento allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV): a seguito del terremoto la struttura subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; mentre conserva invece una parte della esistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali.

4.4.4.1 VITA NOMINALE

La vita nominale di un’opera strutturale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata. Nel caso in oggetto, l’opera ricade all’interno del tipo di costruzione: “Grandi opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica” (paragrafo 2.4 delle ‘Nuove Norme tecniche per le costruzioni – D.M. 14 gennaio 2008”).

La vita nominale si assume pertanto pari a **$V_N = 100$ anni**.

4.4.4.2 CLASSE D’USO

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un’eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d’uso. Nel caso in oggetto si fa riferimento alla Classe IV: costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importante, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità..... Ponti e reti ferroviarie di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico.”

Il coefficiente d’uso si assume pertanto pari a $c_U = 2,0$ anni.

4.4.4.3 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L’AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d’uso C_U . Tale coefficiente è funzione della classe d’uso.

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

Le probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento V_R , cui riferirsi per individuare l’azione sismica agente, sono pari al 10% nel caso dello stato limite SLV.

5 FASI COSTRUTTIVE

Le fasi costruttive per l’esecuzione dell’opera in oggetto sono le seguenti:

- Scavo di sbancamento;
- Realizzazione opere provvisionali;
- Scavo di fondazione;
- Costruzione di pile e spalle;
- Messa in opera del sistema di appoggi;
- Varo dell’impalcato metallico;
- Posa in opera predalle e armatura;
- Getto della soletta di impalcato;
- Getto dei cordoli in c.a.;
- Realizzazione opere di finitura (pavimentazione, barriere di sicurezza, reti di protezione ecc.).

6 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Nell’eseguire le verifiche relative all’opera di cui alla presente relazione si fa riferimento ai seguenti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

elaborati:

CG0700 P RG D S SC A4 VI R1 00 00 01 B
CG0700 P SH D S SC A4 VI R1 00 00 01 B
CG0700 P RB D S SC A4 VI R1 00 00 01 B
CG0700 P P7 D S SC A4 VI R1 00 00 01 B
CG0700 P FZ D S SC A4 VI R1 00 00 01 B
CG0700 P P8 D S SC A4 VI R1 00 00 01 B
CG0700 P Z9 D S SC A4 VI R1 00 00 01 B
CG0700 P PA D S SC A4 VI R1 00 00 01 B
CG0700 P P9 D S SC A4 VI R1 00 00 01 B
CG0700 P BA D S SC A4 VI R1 00 00 01 B
CG0700 P BA D S SC A4 VI R1 00 00 02 B
CG0700 P BZ D S SC A4 VI R1 00 00 01 B
CG0700 P BZ D S SC A4 VI R1 00 00 02 B
CG0700 P SZ D S SC A4 VI R1 00 00 01 B

7 ANALISI IMPALCATO

7.1 ANALISI DEI CARICHI

Le azioni di progetto considerate in accordo con quanto prescritto dal D.M. 14/01/2008 sono:

g_1 = peso proprio della struttura;

g_2 = carichi permanenti portati;

g_3 = altre azioni permanenti;

ε_1 = distorsioni e presollecitazioni di progetto;

ε_2 = ritiro e viscosità;

ε_3 = variazioni termiche;

ε_4 = cedimenti vincolari;

q_1 = carichi mobili;

q_2 = incremento dinamico addizionale in presenza di discontinuità strutturali;

q_3 = azioni longitudinali di frenamento;



q_4 = azione centrifuga;

q_5 = azione del vento;

q_6 = azioni sismiche;

q_7 = resistenze di attrito agli appoggi;

q_8 = azioni sui parapetti: urto di un veicolo in svio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$q_9 = \text{altre.}$

La viscosità deve essere considerata associata a quelle azioni per le quali dà effetto.

7.1.1 CARICHI DI 1^a FASE: g_1

Il peso del ponte in carpenteria metallica calcolato in automatico dal programma di calcolo ad elementi finiti, è stato incrementato del 40% per considerare il piastrame, i controventi inferiori e superiori.

Il peso della soletta considerato è pari a: $25 \text{ kN/m}^3 \times 0.30 = 7.5 \text{ kN/m}^2$

Complessivamente il carico totale dovuto al peso proprio della carpenteria metallica e al peso della soletta è pari a: $g_1 = 120 \text{ kN/m}$

7.1.1.1 CARICHI DI 1^a FASE SULLE TRAVI DEL MODELLO



Si applicano i seguenti carichi sulle travi:



$$R_{TR.1} = R_{TR.3} = 7.5 \times (2.0 + 4.1/2) \cong 30.38 \text{ kN/m}$$

$$R_{TR.2} = 7.5 \times 4.1 = 30.75 \text{ kN/m}$$

7.1.2 CARICHI DI 2^a FASE: g_2

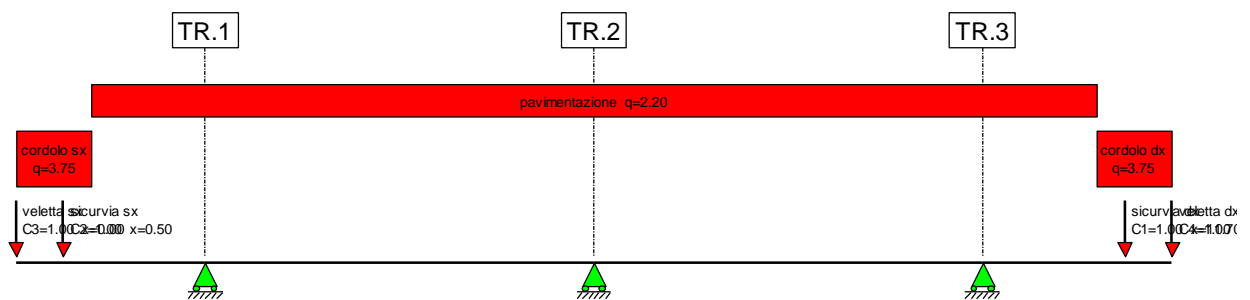
Per la carreggiata si elencano i carichi permanenti portati considerati.

Pavimentazione = $0.11 \times 20 = 2.20 \text{ kN/m}^2$	23.32	kN/m
Cordolo sx $\cong 0.15 \times 25 = 3.75 \text{ kN/m}^2$	3.00	kN/m
Cordolo dx $\cong 0.15 \times 25 = 3.75 \text{ kN/m}^2$	3.00	kN/m
Sicurveda sx	1.00	kN/m
Sicurveda dx	1.00	kN/m
Veletta sx	1.00	kN/m
Veletta dx	1.00	kN/m
TOTALE	$g_2 \cong 33.32$	kN/m

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

7.1.2.1 CARICHI DI 2ª FASE SULLE TRAVI DEL MODELLO

Per il calcolo della ripartizione trasversale dei carichi sulle travi principali si considera un modello di trave continua su 3 appoggi:



$$R_{TR.1} \cong 14.64 \text{ kN/m}$$

$$R_{TR.2} \cong 4.04 \text{ kN/m}$$

$$R_{TR.3} \cong 14.64 \text{ kN/m}$$

7.1.3 RITIRO E VISCOSITÀ: ϵ_2

Il ritiro del calcestruzzo a tempo infinito è calcolato conformemente all'eurocodice EN1992-1-1 §3.1.4. e Annex B e all'eurocodice EN1994-1-1 §5.5.2.2.

A_c [mm ²]	2928000	area della sezione in calcestruzzo
u [mm]	12200	perimetro della sezione in calcestruzzo esposta all'aria
h_0 [mm]	480	dimensione fittizia pari a $2A_c/u$
k_h	0.705	valori da tabella 3.3 - EN 1992-1-1
RH	75%	umidità relativa dell'ambiente
$\epsilon_{cd,0}$	0.0003066	deformazione per ritiro da essiccamento a tempo 0
α_{ds1}	4	coefficiente che dipende dal tipo di cemento
α_{ds2}	0.12	coefficiente che dipende dal tipo di cemento
β_{RH}	0.896	vedi (B.12) EN 1992-1-1
$\epsilon_{cs,\infty}$	0.0002742	deformazione totale per ritiro a tempo infinito
$\epsilon_{cd,\infty}$	0.0002162	deformazione per ritiro da essiccamento a tempo infinito

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

$\varepsilon_{ca,\infty}$ 0.0000580 deformazione totale per ritiro autogeno a tempo infinito

Coefficiente di viscosità per gli effetti dovuti al ritiro

$\varphi(t,t_0)=\varphi_0 \beta(t_0)$	2.936	coefficiente di viscosità - vedi (B.1) EN 1992-1-1
$\varphi_0=\varphi_{RH} \beta(f_{cm})$		
$\beta(t_0)$	2.959	coefficiente nominale di viscosità - vedi (B.2) EN 1992-1-1
t_0	1	giorno
$t=t_\infty$	36500	giorni
φ_{RH}	1.244	fattore che tiene conto dell'umidità relativa
α_1	0.892	coeff. che considera l'influenza della resistenza del cls
α_2	0.968	coeff. che considera l'influenza della resistenza del cls
α_3	0.922	coeff. che considera l'influenza della resistenza del cls
$\beta(f_{cm})$	2.617	fattore che tiene conto dell'effetto della resistenza del cls
$\beta(t_0)$	0.909	fattore che tiene conto dell'effetto dell'età del calcestruzzo
β_H	950.4	coefficiente funzione di RH e di h0
$\beta_c(t,t_0)$	0.992	coeff. che descrive l'evoluzione della viscosità nel tempo

Coefficiente di viscosità per gli effetti del carico permanente

$\varphi(t,t_0)=\varphi_0 \beta(t_0)$	1.578	coefficiente di viscosità - vedi (B.1) EN 1992-1-1
$\varphi_0=\varphi_{RH} \beta(f_{cm}) \beta(t_0)$	1.590	coefficiente nominale di viscosità - vedi (B.2) EN 1992-1-1
t_0	28	giorni
$t=t_\infty$	36500	giorni
φ_{RH}	1.244	fattore che tiene conto dell'umidità relativa
α_1	0.892	coefficiente che considerano l'influenza della resistenza del cls
α_2	0.968	coefficiente che considerano l'influenza della resistenza del cls
α_3	0.922	coefficiente che considerano l'influenza della resistenza del cls
$\beta(f_{cm})$	2.617	fattore che tiene conto dell'effetto della resistenza del cls
$\beta(t_0)$	0.488	fattore che tiene conto dell'effetto dell'età del cls
β_H	950.4	coefficiente funzione di RH e di h0
$\beta_c(t,t_0)$	0.992	coefficiente che descrive l'evoluzione della viscosità nel tempo

Coefficiente di omogeneizzazione per gli effetti del ritiro

$n_L=n_0(1+\psi_L\varphi_t)$	16.32	coefficiente di omogeneizzazione per gli effetti del ritiro
$n_0 =E/E_{cm}$	6.24	coefficiente di omogeneizzazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

ψ_L 0.55 vedi EN1994-1-1 §5.4.2.2.

Coefficiente di omogeneizzazione per gli effetti del carico permanente

$n_L = n_0(1 + \psi_L \varphi_t)$ 17.07 coefficiente di omogeneizzazione per gli effetti del carico permanente

$n_0 = E/E_{cm}$ 6.24 coefficiente di omogeneizzazione

ψ_L 1.1 vedi EN1994-1-1 §5.4.2.2.

Effetti del ritiro sulla sezione

N_R [kN] 10336 = $\varepsilon_{cs,\infty} A_c E / n_L$

σ_R [MPa] 3.53 = $\varepsilon_{cs,\infty} E / n_L$

e [m] 0.72 eccentricità della forza assiale

M_R [kNm] 7442 = $e N_R$

Sulla singola trave:

$N_R \cong 3500$ kN $M_R \cong 2500$ kNm

7.1.4 VARIAZIONI TERMICHE: ε_3

Gli effetti prodotti dalle variazioni termiche differenziali fra la soletta in calcestruzzo e le travi metalliche sono stati valutati con azioni statiche equivalenti concentrate alle estremità dell'impalcato agenti in tempi brevi ($n_0 = 6.24$).

Si considera la variazione termica differenziale negativa -10°C :

$N_{\Delta t} = \alpha \Delta t (E_A / n_0) A_c \cong -12400$ kN

$M_{\Delta t} = N_{\Delta t} \times d = 4950$ KNm

dove:


$\alpha = 1.0 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$

$A_c = 300 \times 12250 = 3675000$ mm²

$d \cong 0.40$ m distanza del baricentro del getto della soletta dal baricentro della struttura mista acciaio-calcestruzzo in 3^a fase.

Sulla singola trave:

$N_{\Delta t} = -4150$ kN $M_{\Delta t} = N_{\Delta t} \times d = +1660$ KNm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

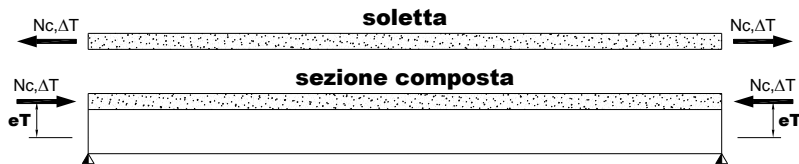


Figura 3 – Azioni statiche equivalenti alla variazione termica negativa

7.1.5 CEDIMENTI VINCOLARI: ϵ_4

Essendo la struttura isostatica il cedimento degli appoggi non comporta variazioni delle caratteristiche di sollecitazioni.

7.1.6 CARICHI DI 3ª FASE: q_1

Per le verifiche agli stati limite ultimi si considera lo schema di carico 1 (come definito al punto 5.1.3.3.5 del D.M. 14/01/2008).

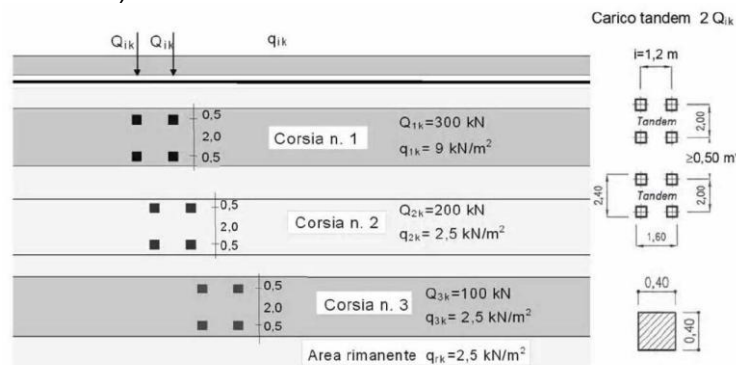


Figura 4 – Schema di carico 1 (dimensioni in [m])

Posizione	Carico asse Q_{ik} [kN]	q_{ik} [kN/m ²]
Corsia Numero 1	300	9,00
Corsia Numero 2	200	2,50
Corsia Numero 3	100	2,50
Altre corsie	0,00	2,50

Figura 5 – Intensità dei carichi Q_{ik} e q_{ik} per le diverse corsie

Compatibilmente con la larghezza di ingombro media della carreggiata (pari a circa 10.65 m) si

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

considerano:

Corsia n.1: una colonna di carico con larghezza di ingombro pari a 3.0 m costituita da carichi concentrati su due assi in tandem ($Q_{1k} = 300$ kN) e da carichi uniformemente distribuiti ($q_{1k} = 9$ kN/m²);

Corsia n.2: una seconda colonna di carico analoga alla prima ma con intensità dei carichi ridotta ($Q_{2k} = 200$ kN, $q_{2k} = 2.5$ kN/m²);

Corsia n.3: una terza colonna di carico analoga alla prima ma con intensità dei carichi ridotta ($Q_{3k} = 100$ kN, $q_{3k} = 2.5$ kN/m²);

Area rimanente: una colonna di carico con la larghezza di ingombro rimanente e pari a 1.60 m costituita dal carico uniformemente distribuito $q_{rk} = 2.5$ kN/m².

Per le verifiche allo stato limite di fatica (vita illimitata) si considera il più gravoso tra il modello di carico a fatica 1 e il modello di carico a fatica 2 (come definiti al punto 5.1.4.3 del D.M. 14/01/2008).

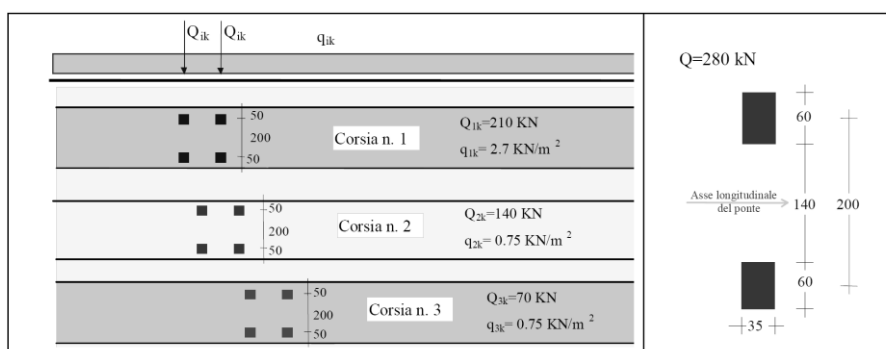
Per il modello di carico a fatica n.1, compatibilmente con la larghezza di ingombro media della carreggiata (pari a circa 12.65 m) si considerano:

Corsia n.1: una colonna di carico con larghezza di ingombro pari a 3.0 m costituita da carichi concentrati su due assi in tandem ($Q_{1k} = 210$ kN) e da carichi uniformemente distribuiti ($q_{1k} = 2.7$ kN/m²);

Corsia n.2: una seconda colonna di carico analoga alla prima ma con intensità dei carichi ridotta ($Q_{2k} = 140$ kN, $q_{2k} = 0.75$ kN/m²);

Corsia n.3: una terza colonna di carico analoga alla prima ma con intensità dei carichi ridotta ($Q_{3k} = 70$ kN, $q_{3k} = 0.75$ kN/m²);

Area rimanente: una colonna di carico con la larghezza di ingombro rimanente e pari a 1.60 m costituita dal carico uniformemente distribuito $q_{rk} = 0.75$ kN/m².



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Figura 6 – Modello di carico a fatica n. 1 (LM1)

Per il modello di carico a fatica n.2, si applicano sulla corsia lenta i carichi concentrati riportati nella tabella seguente:

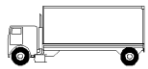




SAGOMA del VEICOLO		Distanza tra gli assi (m)	Carico frequente per asse (kN)	Tipo di ruota (Tab. 5.1.IX)
LM2_1		4,5	90 190	A B
LM2_2		4,20 1,30	80 140 140	A B B
LM2_3		3,20 5,20 1,30 1,30	90 180 120 120 120	A B C C C
LM2_4		3,40 6,00 1,80	90 190 140 140	A B B B
LM2_5		4,80 3,60 4,40 1,30	90 180 120 110 110	A B C C C

Figura 7 – Modello di carico a fatica n.2 (LM2)

7.1.7 EFFETTO DINAMICO DEI CARICHI MOBILI: q2

I carichi mobili definiti nel D.M. 14 gennaio 2008 includono gli effetti dinamici.

7.1.8 AZIONE LONGITUDINALE DI FRENAMENTO: q3

La forza di frenamento q_3 è funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale n. 1 e vale:

$$180 \text{ kN} \leq q_3 = 0.6 \times (2 \times Q_{1k}) + 0.10 \times q_{1k} \times w_1 \times L \leq 900 \text{ kN}$$

essendo w_1 la larghezza della corsia e L la lunghezza della zona caricata.

Nel presente caso $q_3 = 0.6 \times (2 \times 300) + 0.10 \times 9 \times 3 \times 26.5 = 432 \text{ kN}$.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tale forza applicata a livello della pavimentazione ed agente lungo l'asse della corsia, è assunta uniformemente distribuita sulla lunghezza.

7.1.9 AZIONE CENTRIFUGA: q_4

Considerando il raggio di curvatura dell'asse dell'impalcato pari a circa 66 m, l'azione centrifuga corrispondente ad ogni colonna di carico si valuta convenzionalmente nel seguente modo:

$$Q_4 = 0.2 \times Q_v = 0.2 \times \sum 2 \times Q_{ik} = 0.2 \times 2 \times (300 + 200 + 100) = 240 \text{ kN} \quad \text{per } R < 200 \text{ m}$$

Il carico concentrato Q_4 , applicato a livello della pavimentazione, agisce in direzione normale all'asse del ponte. Il carico distribuito lungo lo sviluppo del ponte risulta:

$$q_4 = Q_4 / L = 240 / 26.5 = 9.1 \text{ kN/m}$$

Considerando l'altezza dell'impalcato pari a 2.21 m (comprensiva di altezza travi in acciaio, soletta e finitura), tale carico distribuito produce un momento torcente pari a:

$$M_{q_4} = q_4 \times h = 9.1 \times 2.21 = 20.11 \text{ kNm/m}$$

che viene scomposto in una coppia di forze aggiuntive sulle travi laterali dell'impalcato, ad interasse $i = 8.2 \text{ m}$:

$$R_{q_4} = M_{q_4} / i = 20.11 / 8.2 = 2.45 \text{ kN/m}$$

7.1.10 AZIONE DEL VENTO: q_5

L'azione del vento è stata assimilata ad un carico orizzontale statico, diretto ortogonalmente all'asse del ponte. Tale azione è stata considerata agente sulla proiezione nel piano verticale delle superfici direttamente investite. La superficie dei carichi transitanti sul ponte esposte al vento si assimila ad una parete rettangolare continua dell'altezza di 3 m a partire dal piano stradale.

Si riportano di seguito i parametri utilizzati per il calcolo della pressione del vento:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

Zona: 4 $v_{b,0} = 28 \text{ m/s}$; $a_0 = 500 \text{ m}$; $k_a = 0.020 \text{ hertz}$

Altitudine sul livello del mare del sito dove è realizzata la costruzione: $a_s < a_0$

Si assume come periodo di ritorno di riferimento il valore maggiore fra il periodo di ritorno $T_{R,0}^*$ e la vita nominale della costruzione V_N :

$$T_R = \max \{ T_{R,0}^*, V_N \} = 100 \text{ anni}$$

con $V_N = 100 \text{ anni}$ per opere infrastrutturali

$T_{R,0}^* = 100 \text{ anni}$ per costruzioni di rilevante importanza (Tab. A.I, CNR-DT 207/2008)

Per $T_R > 50 \text{ anni}$ la velocità di riferimento di progetto risulta:

$$v_r = v_{b,0} \cdot \alpha_r = 29.12 \text{ m/s}$$

con
$$\alpha_r = 0.75 \cdot \sqrt{1 - 0.2 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right]} = 1.04$$

Pressione cinetica di riferimento:	$q_b = 0.530 \text{ kN/m}^2$
Classe di rugosità:	D
Categoria di esposizione: II	$k_r = 0.19$; $z_0 = 0.05 \text{ m}$; $z_{\min} = 4 \text{ m}$
Coefficiente di topografia	$c_t = 1.0$
Altezza della costruzione sul suolo:	$z \cong 15 \text{ m}$
Coefficiente di esposizione:	$c_e \cong 2.6$
Coefficiente dinamico:	$c_d = 1.0$

Si assume il seguente valore del coefficiente di forma totale:

$$c_p = c_{p1} + c_{p2} + c_{p3} \cong 1.74$$

$$c_{p1} = 2.4 - \varphi = 1.4 \quad \text{per la trave direttamente investita dal vento (sopravento)}$$

$$c_{p2} = c_{p1} \times \mu = 0.28 \quad \text{per la trave successiva (per } d/h < 2)$$

$$c_{p3} = c_{p2} \times \mu = 0.056 \quad \text{per la trave successiva (per } d/h < 2)$$

dove:

$$\mu = 0.2 \quad \text{coefficiente di riduzione per } \varphi \geq 2/3$$

$$\varphi = S_p/S = 1 \quad \text{rapporto tra la superficie delimitata dal contorno della trave e la superficie della parte piena della trave}$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

La pressione del vento risulta:

$$p = q_b \times C_e \times C_p \times C_d \cong 2.4 \text{ kN/m}^2$$

A favore di sicurezza si considera $p = 2.5 \text{ kN/m}^2$.

Considerando per le travi l'altezza pari a 1.8 m, si ottengono le seguenti altezze della sagoma del ponte:

$H_{p.s.} \cong 3.80 \text{ m}$ comprende trave, soletta, marciapiede, barriera

$H_{p.c.} \cong 5.25 \text{ m}$ comprende trave, soletta, pavimentazione, carico mobile

Le azioni del vento sul ponte scarico valgono:

$$p_s = 2.5 \times 3.80 = 9.50 \text{ KN/m} \quad \text{carico}$$

$$m_t = 9.50 \times (3.80/2) = 18.05 \text{ kNm/m} \quad \text{momento torcente}$$

Il momento torcente può essere scomposto in una coppia di forze distribuite:

$$R_v = m_t / i = 2.20 \text{ kN/m} \quad (i = 8.2 \text{ m distanza tra le travi principali})$$

Le azioni del vento sul ponte carico valgono:

$$p_s = 2.5 \times 5.25 = 13.13 \text{ KN/m} \quad \text{carico}$$

$$m_t = 13.13 \times (5.25/2) = 34.5 \text{ kNm/m} \quad \text{momento torcente}$$

Il momento torcente può essere scomposto in una coppia di forze distribuite:

$$R_v = m_t / i = 4.21 \text{ kN/m} \quad (i = 8.2 \text{ m distanza tra le travi principali})$$

7.1.11 AZIONI SISMICHE: q6

7.1.11.1 PERIODO DI RIFERIMENTO

Le azioni sismiche sulla costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R ottenuto moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U .

Considerando il manufatto in classe d'uso IV (secondo 2.4.2 D.M. 14/01/2008 e par. 5.2 Relazione Sismica), si ottiene:

$$V_R = V_N \times C_U = 200 \text{ anni}$$

dove: $V_N = 100$ anni vita nominale

(Tab. 2.3.I D.M. 14/01/2008)

$C_U = 2$ coefficiente d'uso per classe d'uso IV

(Tab. 2.3.II D.M. 14/01/2008)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.1.11.2 STATO LIMITE CONSIDERATO

Ai fini del progetto e della verifica delle strutture per gli stati limite ultimi lo spettro di progetto da utilizzare è lo spettro di progetto per lo stato limite di salvaguardia della vita SLV (riferito alla probabilità di superamento P_{VR} pari al 10% nel periodo di riferimento V_R).

7.1.11.3 PARAMETRI E PUNTI DELLO SPETTRO DI RISPOSTA ORIZZONTALE PER LO STATO LIMITE SLV



La forma spettrale è definita in funzione dei seguenti parametri:

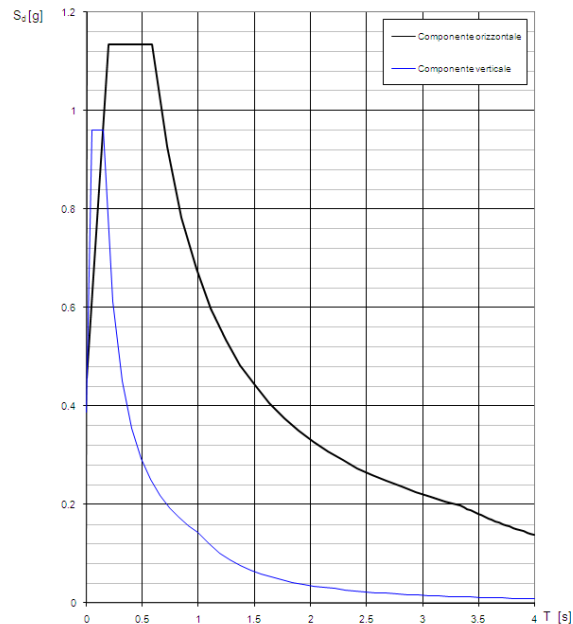
Categoria suolo C
Categoria topografica: T_1

SLV

accelerazione orizzontale =	$a_g [g] = 0.435$
fattore di amplificazione =	$F_0 = 2.478$
periodo di inizio =	$T_{c^*} = 0.418$
fattore di amplificazione =	$F_V = 2.207$
periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro	$T_C = 0.585$
periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante	$T_B = 0.195$
periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro	$T_D = 3.340$
coefficiente dipendente dalla categoria del suolo	$C_C = 1.401$
coefficiente dipendente dalla categoria del suolo	$S_S = 1.053$
coefficiente topografico	$S_T = 1.000$
	$S = 1.053$

Grafici degli spettri di risposta

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						



Lo studio sismico è stato effettuato tramite un'analisi dinamica con l'impiego di accelerogrammi come indicato dalla normativa italiana DM2008 (§ 3.2.3.6).

Si utilizzano accelerogrammi artificiali compatibili con lo spettro elastico di risposta adottato; in particolare l'analisi è condotta con più di 7 serie temporali e si sono assunti i valori medi ottenuti dal modello come azioni di progetto, inoltre per descrivere il moto sismico si è tenuto in conto di non utilizzare lo stesso accelerogramma simultaneamente lungo le due direzioni orizzontali.



Per ricavare gli accelerogrammi spettro compatibili si è utilizzato il programma **REXEL 2.5 beta**, redatto:

Iervolino, I., Galasso, C., Cosenza, E. (2009).

REXEL: computer aided record selection for code-based seismic structural analysis.

Bulletin of Earthquake Engineering. DOI 10.1007/s10518-009-9146-1

Di seguito si riportano gli spettri estratti:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

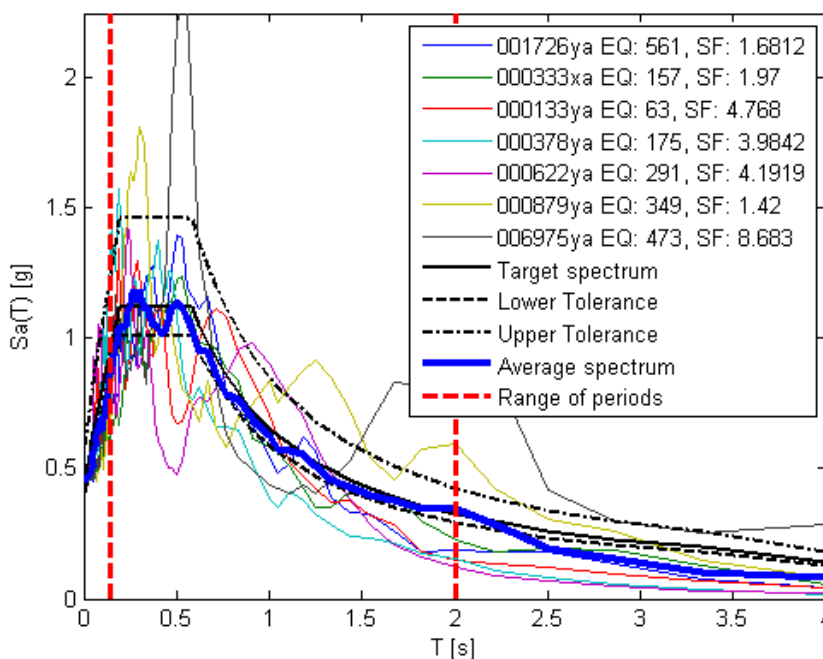


Figura 8 – Spettri orizzontali

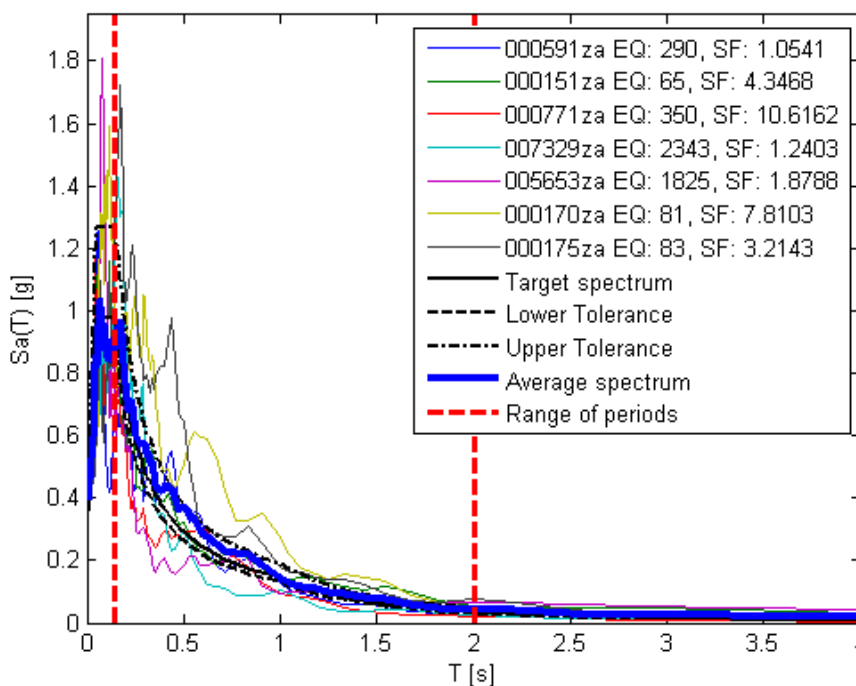


Figura 9 – Spettri verticali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le funzioni sono state implementate nel codice di calcolo SAP2000 definendo 7 combinazioni indipendenti.

Viene adottato un sistema di isolamento sismico che è posto tra l'impalcato e le spalle, allo scopo di migliorarne la risposta nei confronti delle azioni sismiche orizzontali. La riduzione della risposta sismica orizzontale qualunque siano la tipologia ed i materiali strutturali del ponte, può essere ottenuta mediante un incremento del periodo fondamentale della costruzione per portarlo nel campo delle minori accelerazioni di risposta.

Per l'opera in oggetto della seguente relazione si utilizzano isolatori sismici elastomerici, composti essenzialmente da due piastre, la superiore ancorata alla trave e l'inferiore al pulvino o al fusto, all'interno delle quali viene interposto uno strato di elastomero.

7.1.11.4 RESISTENZE PARASSITE DEI VINCOLI: q7

Data la presenza di isolatori elastomerici la forza dovuta all'attrito degli appoggi è nulla.

7.1.12 COMBINAZIONE DI CARICO CONSIDERATE

Per quanto riguarda i carichi mobili, la simultaneità dei sistemi di carico definiti nel DM 14 gennaio 2008 (modelli di carico 1, 2, 3, 4, 5 - forze orizzontali - carichi agenti su ponti pedonali), deve essere tenuta in conto considerando i "gruppi di carico" definiti nella tabella seguente. Ognuno dei "gruppi di carico", indipendente dagli altri, deve essere considerato come azione caratteristica per la combinazione con gli altri carichi agenti sul ponte.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0

Carichi sulla carreggiata						Carichi su marciapiedi e piste ciclabili
Carichi verticali				Carichi orizzontali		Carichi verticali
Gruppo di azioni	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura q_3	Forza centrifuga q_4	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione 2,5 kN/m ²
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2 b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 (*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²
5 (***)	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				

(*) Ponti di 3ª categoria
(**) Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)
(***) Da considerare solo se si considerano veicoli speciali

Figura 10 – Gruppi di carico da traffico per le combinazioni di carico

Le combinazioni di azioni per le verifiche agli stati limite ultimi sono definite al punto 2.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008:

$$\sum_{j>1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{comb. fondamentale}$$

$$E + \sum_{j>1} G_{k,j} + P + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{comb. sismica}$$

dove:

G_k è il valore caratteristico delle azioni permanenti;

E è l'azione del sisma per lo stato limite considerato;


P è il valore caratteristico delle azioni di precompressione;

Q_k è il valore caratteristico delle azioni variabili;

γ_G, γ_P e γ_Q sono i coefficienti parziali delle azioni per gli SLU;

ψ_0, ψ_2 sono i coefficienti di combinazione delle azioni variabili.

I valori dei coefficienti $\psi_0, \gamma_G, \gamma_P$ e γ_Q sono riportati nelle tabelle seguenti:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali

Figura 11 – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
Vento q_s	Vento a ponte scarico			
	SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
Neve q_s	Vento a ponte carico	0,6		
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Temperatura	esecuzione	0,8	0,6	0,5
	T_k	0,6	0,6	0,5

Figura 12 – Coefficienti ψ_0 , ψ_1 , ψ_2 per le azioni variabili

La combinazione di carico adottata per le verifiche di resistenza agli SLU è la seguente:

$$F_d = 1.35 \cdot G_k + 1.20 \cdot \epsilon_2 + 1.35 \cdot Q_1 + 1.5 \cdot 0.6 \cdot Q_5 + 1.2 \cdot 0.6 \cdot \epsilon_3$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

essendo:

- G_k pesi propri e carichi permanenti ($g_1 + g_2$);
- Q_1 carichi mobili;
- Q_5 azione del vento;
- ε_2 ritiro del calcestruzzo;
- ε_3 (-10 °C) variazione termica differenziale negativa.

Nelle verifiche di resistenza delle travi è omessa la combinazione sismica precedentemente definita, in quanto non dimensionante e non significativa in rapporto alle combinazioni analizzate con i carichi mobili come condizione dominante.

7.1.13 COMBINAZIONI PER GLI S.L.E.

Per le travi principali dell'impalcato è stato considerato un solo stato limite d'esercizio, ovvero quello di "respiro delle anime". Le verifiche associate a tale stato limite sono state eseguite in funzione delle combinazioni di carico frequente espresse dalla relazione seguente:

$$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

dove:



- G_k è il valore caratteristico delle azioni permanenti;
- P è il valore caratteristico delle azioni di precompressione;
- Q_k è il valore caratteristico delle azioni variabili;
- ψ_1, ψ_2 sono i coefficienti di combinazione delle azioni variabili

7.2 MODELLO DI CALCOLO

7.2.1 PROGRAMMA DI CALCOLO UTILIZZATO

I calcoli e le verifiche strutturali dell'opera in oggetto sono stati eseguiti utilizzando i seguenti software e strumenti di calcolo:

SAP 2000 Software ad elementi finiti per modellazione strutturale tridimensionale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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>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						

VCASLU Software per verifica elementi in c.a. e c.a.p. sviluppato dall'università degli studi di Brescia

Excell Spread Sheets Fogli elettronici per verifiche strutturali

Il cavalcavia è stato studiato come un graticcio di travi dotato di inerzie flessionali e torsionali variabili a seconda della fase mediante un modello agli elementi finiti utilizzando il software di calcolo SAP2000 della Computers and Structures.

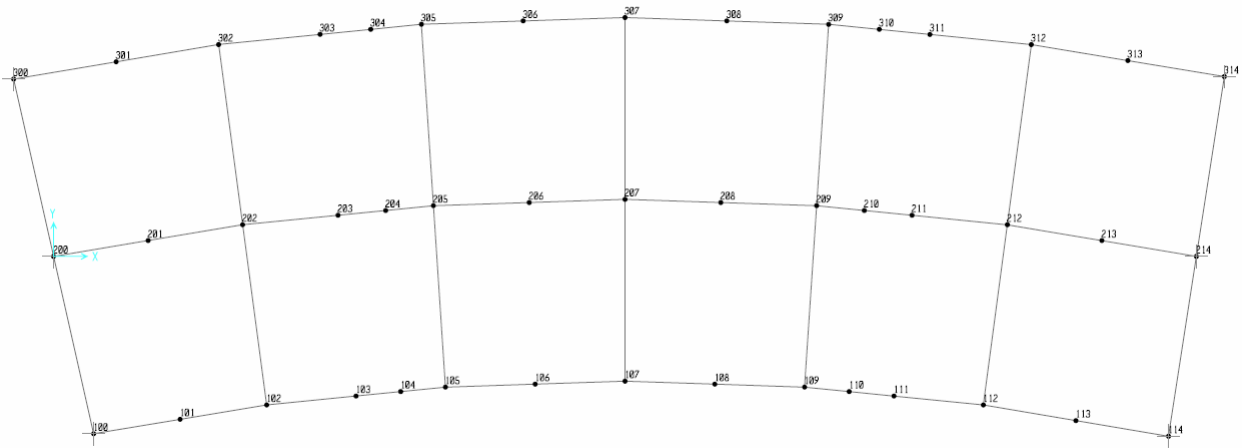


Figura 13 – Modello con numerazione dei nodi

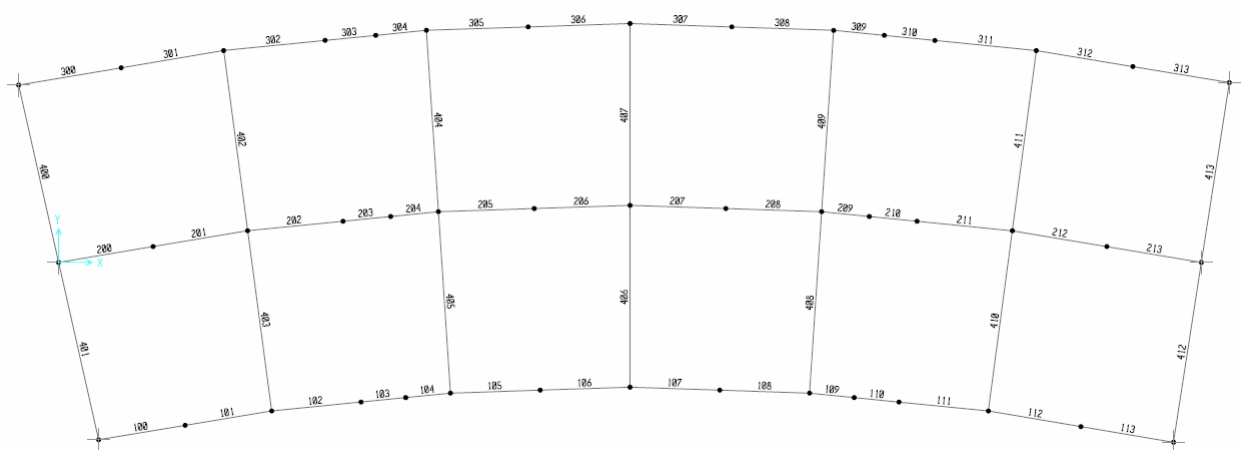




Figura 14 – Modello con numerazione degli elementi

7.2.2 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO PER L'ANALISI SISMICA

Al fine di migliorare la risposta nei confronti delle azioni sismiche si adotta un sistema di Eurolink S.C.p.A.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

isolamento sismico come descritto al par. 7.1.11.3. Gli isolatori elastomerici vengono modellati con elementi link del tipo “Rubber isolator” definiti dalle seguenti caratteristiche:

$$K_r = 3.48 \times 10^3 \text{ N/mm} \quad \text{rigidezza orizzontale}$$

$$K_v = 3784 \times 10^3 \text{ N/mm} \quad \text{rigidezza verticale}$$

$$C_{\text{eff},r} = 2 \cdot \xi_{\text{eff}} \cdot \sqrt{k_r M} = 382 \text{ N/mm}$$

$$C_{\text{eff},v} = 2 \cdot \xi_{\text{eff}} \cdot \sqrt{k_v M} = 12505 \text{ N/mm}$$

con $\xi_{\text{eff}} = 16\%$ $M = 410 \text{ ton}$

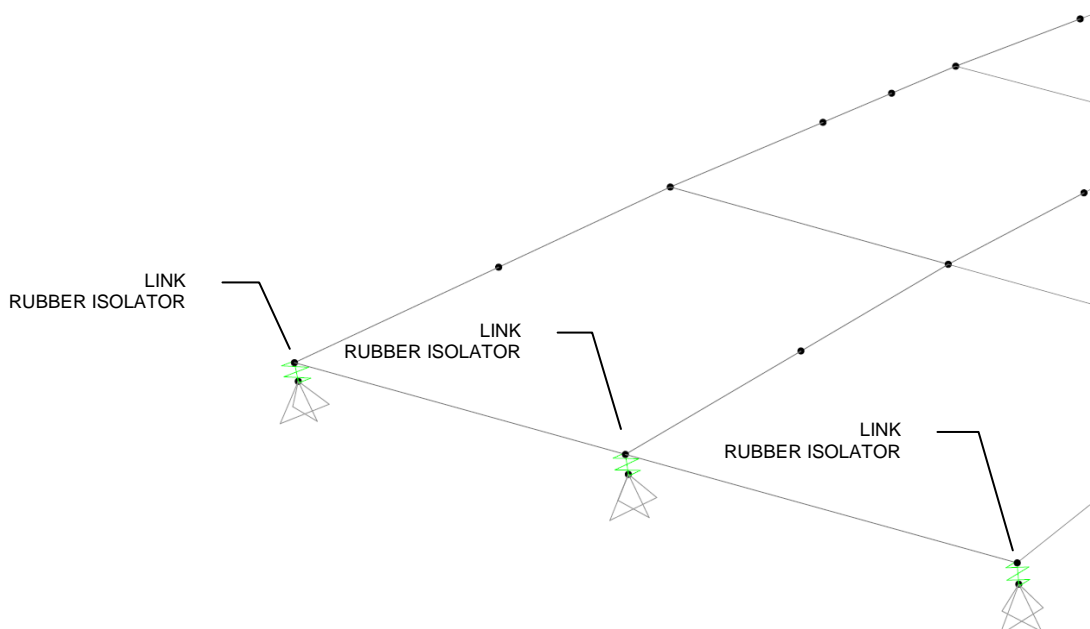


Figura 15 – Schematizzazione degli isolatori elastomerici

7.2.3 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

La struttura è concepita, in esercizio, come un cassone torsio-rigido alla Bredt con le anime delle travi metalliche esterne, la soletta compresa tra le piattabande delle travi ed il traliccio inferiore di controvento che costituiscono le quattro pareti delimitanti il cassone stesso e quindi consentono il percorso del flusso delle tensioni tangenziali. I diaframmi verticali costituiscono quelle strutture in grado di evitare la cosiddetta “perdita di forma” e a rendere quindi possibile la ipotesi di sezione multi-diaframmata cava, che sta alla base del calcolo della torsione secondo la teoria di Bredt.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Trattandosi, nel funzionamento globale dell'impalcato, di un sistema misto acciaio-calcestruzzo, le azioni agenti vengono suddivise in tre fasi, corrispondenti al grado di maturazione del getto di calcestruzzo, e quindi ai diversi livelli di rigidità e caratteristiche statiche delle sezioni.

Fase 1: considera il peso proprio della struttura metallica, delle lastre predalles e del getto della soletta che, in questa fase, non è ancora reagente. In questa fase la sezione resistente corrisponde alla sola parte metallica.

Fase 2: considera il peso dei successivi carichi permanenti applicati alla struttura (pavimentazione, marciapiede, cordolo, sicurvìa, barriere di protezione) e corrisponde invece ad una sezione resistente mista acciaio-calcestruzzo. Per tenere in considerazione i fenomeni "lenti" che accompagnano questa fase, imputabili alla viscosità del calcestruzzo, si adotta un valore del modulo elastico del calcestruzzo corrispondente a quello indicato dalla normativa, che si traduce nel considerare un valore del coefficiente di omogeneizzazione "n" pari a 17.07 ($R_{ck} = 40 \text{ MPa}$).

Fase 2 a: considera gli effetti del ritiro anch'essi da considerarsi "lenti" in quanto concomitanti agli effetti viscosi valutati considerando un coefficiente di omogeneizzazione "n" pari a 16.32.

In particolare gli effetti del ritiro vengono considerati come un'azione di compressione sulla soletta ed una azione di presso-flessione applicata all'estremità della struttura per valutarne le successive ridistribuzioni.

Fase 3: corrisponde al transito dei carichi mobili. Le sollecitazioni nella sezione resistente acciaio-calcestruzzo vengono calcolate considerando il rapporto tra i moduli elastici effettivi dei due materiali, che vale 6.24 per la classe di resistenza del calcestruzzo utilizzata ($R_{ck} = 40 \text{ MPa}$). I carichi mobili sono desunti dal D.M. 14/01/2008.

7.2.4 RIGIDENZE FLESSIONALI, ASSIALI E TORSIONALI

Le rigidità flessionali ed assiali delle travi principali vengono calcolate partendo dalla dimensione e dagli spessori del singolo concio metallico (1^a fase) e dal concio metallico e dalla soletta collaborante per la 2^a e 3^a fase.

Le rigidità torsionali sono state calcolate a partire dalla costante di torsione (alla Bredt):

$$J_T = \frac{4 \cdot A^2}{\frac{l_1}{t_1} + \frac{l_2}{t_2} + 2 \cdot \frac{l_{an}}{t_{an}}}$$

dove:

A = area della sezione trasversale racchiusa dalla linea media;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

l_1 = distanza fra le anime delle travi a livello inferiore;

l_2 = distanza fra le anime delle travi livello superiore;

l_{an} = lunghezza anima del cassone tra il piano della controventatura superiore (1^a fase) o piano medio della soletta (2^a, 3^a e 4^a fase) ed il piano della controventatura inferiore;

t_{an} = spessore anima;

t_1 = spessore equivalente controventi inferiori;

t_2 = spessore equivalente controventi superiori (o spessore omogeneizzato della soletta).

Lo spessore equivalente di lamiera per i controventi superiori ed inferiori è dato dalla seguente relazione:

$$t_{eq} = n \times (E/G) \times A \times (\sin\alpha)^2 \times \cos\alpha / h$$

dove:

A = area dell'asta di controvento;

α = angolo formato dalla diagonale del controvento con l'asse del ponte;

E/G = rapporto tra modulo di elasticità longitudinale e trasversale;

n = 2 nel caso di diagonali tese e compresse reagenti;

n = 1 nel caso di sole diagonali tese reagenti;

h = distanza dei controventi dal baricentro della soletta

Per la valutazione dello spessore equivalente della soletta si è utilizzata le seguente formula:

$$t_2 = t_s / n$$

dove:

t_s = spessore della soletta;

n = coefficiente di omogeneizzazione (n = 17.07 in 2^a fase, n = 6.24 in 3^a fase).

Per la singola trave si ottengono le seguenti inerzie torsionali:

inerzia torsionale trave 1^a fase Jt = 0.01533 m⁴

inerzia torsionale trave 2^a fase Jt = 0.05556 m⁴

inerzia torsionale trave 3^a fase Jt = 0.05933 m⁴

7.2.5 CARATTERISTICHE DIAFRAMMI

Si riportano di seguito le caratteristiche inerziali dei diaframmi nelle diverse fasi.

1a fase

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						



area corrente superiore	$A_{sup} =$	4640 mm ²
area corrente inferiore	$A_{inf} =$	5510 mm ²
distanza correnti	$d =$	1400 mm
area totale	$A =$	10150 mm ²
baricentro =	$y_g =$	640 mm
momento d'inerzia	$J_a =$	4936960000 mm ⁴

2a fase

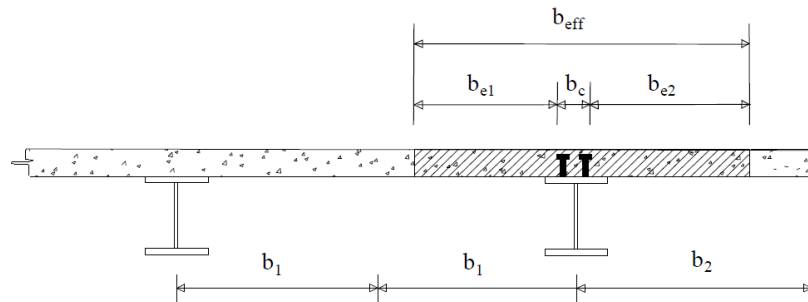
larghezza soletta	$L =$	4300 mm
spessore soletta	$s =$	300 mm
area	$A =$	1290000 mm ²
momento d'inerzia	$J_s =$	9675000000 mm ⁴
		0.0097 m ⁴
coeff. omogeneizzazione	$n =$	17.07
momento d'inerzia omog.	$J_s/n =$	566783831 mm ⁴
area omog.	$A/n =$	75571 mm ²
momento d'inerzia totale	$J = J_a + J_s/n$	4693679374 mm ⁴
area totale	$A =$	85721 mm ²

3a fase

larghezza soletta	$L =$	4300 mm
spessore soletta	$s =$	300 mm
area	$A =$	1290000 mm ²
momento d'inerzia	$J_s =$	9675000000 mm ⁴
		0.0097 m ⁴
coeff. omogeneizzazione	$n =$	6.24
momento d'inerzia omog.	$J_s/n =$	1550480769 mm ⁴
area omog.	$A/n =$	206731 mm ²
momento d'inerzia totale	$J = J_a + J_s/n$	5677376312 mm ⁴
area totale	$A =$	216881 mm ²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

7.2.6 LARGHEZZE COLLABORANTI DI SOLETTA



Trave centrale

luce di calcolo	L [mm]	26000
distanza asse trave lato sx	b_1 [mm]	2050
distanza asse trave lato dx	b_2 [mm]	2050
larghezza connettori	b_0 [mm]	400
larghezza	b_{e1} [mm]	1850
larghezza	b_{e2} [mm]	1850
larghezza collaborante	b_{eff} [mm]	4100

Trave centrale appoggi di estremità

luce di calcolo	L [mm]	26000
distanza asse trave lato sx	b_1 [mm]	2050
distanza asse trave lato dx	b_2 [mm]	2050
larghezza connettori	b_0 [mm]	400
larghezza	b_{e1} [mm]	1850
larghezza	b_{e2} [mm]	1850
	β_1	0.90
	β_2	0.90
larghezza collaborante	b_{eff} [mm]	3735

Travi laterali

luce di calcolo	L [mm]	26000
-----------------	--------	-------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

distanza asse trave lato sx	b_1 [mm]	2050
distanza asse trave lato dx	b_2 [mm]	1800
larghezza connettori	b_0 [mm]	400
larghezza	b_{e1} [mm]	1850
larghezza	b_{e2} [mm]	1600
larghezza collaborante	b_{eff} [mm]	3850

Travi laterali appoggi di estremità

luce di calcolo	L [mm]	26000
distanza asse trave lato sx	b_1 [mm]	2050
distanza asse trave lato dx	b_2 [mm]	1800
larghezza connettori	b_0 [mm]	400
larghezza	b_{e1} [mm]	1850
larghezza	b_{e2} [mm]	1600
	β_1	0.90
	β_2	0.96
larghezza collaborante	b_{eff} [mm]	3598

A favore di sicurezza si considera per tutte le travi una larghezza collaborante pari a 3500 mm sia per l'analisi che per la verifica delle sezioni.

7.2.7 CARATTERISTICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI

Nelle tabelle seguenti sono indicate le caratteristiche dimensionali assegnate alle sezioni per l'analisi e la verifica della struttura.

Frame	Joint	Sez.Tipo
Text	Text	
100	100	1
101	101	1
102	102	1
103	103	1
104	104	1
105	105	2
106	106	2

Frame	Joint	Sez.Tipo
Text	Text	
200	200	1
201	201	1
202	202	1
203	203	1
204	204	1
205	205	2
206	206	2

Frame	Joint	Sez.Tipo
Text	Text	
300	300	1
301	301	1
302	302	1
303	303	1
304	304	1
305	305	2
306	306	2

RELAZIONE DI CALCOLO

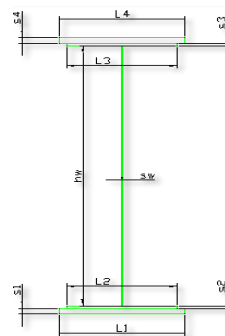
Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev F0 Data 20/06/2011



Frame	Joint	Sez.Tipo
Text	Text	
107	107	2
108	108	2
109	109	2
110	110	1
111	111	1
112	112	1
113	113	1
114	114	1

Frame	Joint	Sez.Tipo
Text	Text	
207	207	2
208	208	2
209	209	2
210	210	1
211	211	1
212	212	1
213	213	1
214	214	1

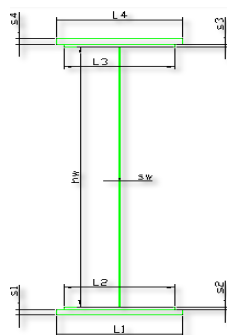
Frame	Joint	Sez.Tipo
Text	Text	
307	307	2
308	308	2
309	309	2
310	310	1
311	311	1
312	312	1
313	313	1
314	314	1





SEZIONE TIPO		1		
Trave in acciaio		ala superiore	L4 [mm]	600
			s4 [mm]	25
			L3 [mm]	0
			s3 [mm]	0
		anima	hw [mm]	1745
			sw [mm]	20
		ala inferiore	L2 [mm]	0
			s2 [mm]	0
			L1 [mm]	750
			s1 [mm]	30
Soletta in calcestruzzo		larghezza collaborante	beff [mm]	3500
		spessore medio del getto	s0 [mm]	240
		larghezza asola predalle	ba [mm]	400
		spessore predalle	sp [mm]	60
Armatura soletta		lembo superiore	As [mm ²]	0
		distanza da l. superiore	s [mm]	0
		lembo inferiore	As [mm ²]	0
		distanza da l. superiore	s [mm]	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DELLA TRAVE		SEZ.1 - solo acciaio	SEZ.2 - 2a FASE	SEZ.3 - RITIRO	SEZ.4 - 3a FASE
coefficiente di omogeneizzazione	n		17.07	16.32	6.24
area ideale	A [m ²]	0.0647	0.1153	0.1176	0.2032
altezza totale	H [m]	1.800	2.100	2.100	2.100
peso trave	g [kN/m]	5.078			
distanza baricentro dalla base inferiore	Yg [m]	0.767	1.297	1.311	1.591
momento d'inerzia rispetto all'asse y-y	Jy [m ⁴]	0.0365	0.0783	0.0793	0.1017
momento d'inerzia rispetto all'asse z-z	Jz [m ⁴]	0.0015	0.0518	0.0541	0.1390
raggio d'inerzia rispetto all'asse y-y	iy [m]	0.7508	0.8238	0.8212	0.7074
raggio d'inerzia rispetto all'asse z-z	iz [m]	0.1526	0.6700	0.6780	0.8271
momento d'inerzia torsionale	Jt [m ⁴]	0.000014			
costante d'ingobbamento	Jw [m ⁶]	0.000991			
modulo di resistenza superiore soletta in cls	Wy,s,cls [m ³]	-	1.66445	1.64033	1.24587
modulo di resistenza inferiore soletta in cls	Wy,i,cls [m ³]	-	2.65797	2.64630	3.03225
modulo di resistenza armatura lembo superiore	Wy,arm.s,cls [m ³]	-	0.09751	0.10051	0.19966
modulo di resistenza armatura lembo inferiore	Wy,arm,i,cls [m ³]	-	0.09751	0.10051	0.19966
modulo di resistenza superiore (s4)	Wy,s [m ³]	0.03529	0.15571	0.16215	0.48594
modulo di resistenza superiore (s3)	Wy,s [m ³]	0.03616	0.16386	0.17088	0.55188
modulo di resistenza anima superiore	Wy,sw [m ³]	0.03616	0.16386	0.17088	0.55188
modulo di resistenza anima inferiore	Wy,iw [m ³]	-0.04951	-0.06175	-0.06193	-0.06514
modulo di resistenza inferiore (s2)	Wy,i [m ³]	-0.04951	-0.06175	-0.06193	-0.06514
modulo di resistenza inferiore (s1)	Wy,i [m ³]	-0.04757	-0.06032	-0.06051	-0.06391
modulo di resistenza plastico attorno all'asse y-y	Wpl,y [m ³]	0.04467			
modulo di resistenza plastico attorno all'asse z-z	Wpl,z [m ³]	0.00660			
momento statico della sezione rispetto al baricentro	S* [m ³]	0.02234	0.04392	0.04448	0.05661
momento statico della soletta rispetto al baricentro	S*s [m ³]	-	0.58616	0.57457	0.33269
momento statico ala superiore rispetto al baricentro	S*,ala sup [m ³]	0.01531	0.04169	0.04236	0.05627
momento statico ala inferiore rispetto al baricentro	S*,ala inf [m ³]	0.01691	0.02885	0.02916	0.03545



SEZIONE	2
Trave in acciaio	ala superiore L4 [mm] 600

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	s4 [mm]	25				
	L3 [mm]	0				
	s3 [mm]	0				
	anima	hw [mm]	1740			
		sw [mm]	16			
	ala inferiore	L2 [mm]	0			
		s2 [mm]	0			
		L1 [mm]	750			
		s1 [mm]	35			
Soletta in calcestruzzo	larghezza collaborante	beff [mm]	3500			
	spessore medio del getto	s0 [mm]	240			
	larghezza asola predalle	ba [mm]	400			
	spessore predalle	sp [mm]	60			
Armatura soletta	lembo superiore	As [mm ²]	0			
	distanza da l. superiore	s [mm]	0			
	lembo inferiore	As [mm ²]	0			
	distanza da l. superiore	s [mm]	0			
CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DELLA TRAVE			SEZ.1 - solo acciaio	SEZ.2 - 2a FASE	SEZ.3 - RITIRO	SEZ.4 - 3a FASE
coefficiente di omogeneizzazione	n			17.07	16.32	6.24
area ideale	A [m ²]	0.0687	0.1193	0.1216	0.2072	
altezza totale	H [m]	1.800	2.100	2.100	2.100	
peso trave	g [kN/m]	5.393				
distanza baricentro dalla base inferiore	Yg [m]	0.755	1.273	1.287	1.571	
momento d'inerzia rispetto all'asse y-y	Jy [m ⁴]	0.0377	0.0814	0.0825	0.1068	
momento d'inerzia rispetto all'asse z-z	Jz [m ⁴]	0.0017	0.0519	0.0542	0.1392	
raggio d'inerzia rispetto all'asse y-y	iy [m]	0.7412	0.8260	0.8238	0.7182	
raggio d'inerzia rispetto all'asse z-z	iz [m]	0.1564	0.6598	0.6678	0.8196	
momento d'inerzia torsionale	Jt [m ⁴]	0.000016				
costante d'ingobbamento	Jw [m ⁶]	0.001032				
modulo di resistenza superiore soletta in cls	Wy,s,cls [m ³]	-	1.68064	1.65619	1.26071	
modulo di resistenza inferiore soletta in cls	Wy,i,cls [m ³]	-	2.63770	2.62401	2.91336	
modulo di resistenza armatura lembo superiore	Wy,arm.s,cls [m ³]	-	0.09846	0.10148	0.20204	
modulo di resistenza armatura lembo inferiore	Wy,arm,i,cls [m ³]	-	0.09846	0.10148	0.20204	
modulo di resistenza superiore (s4)	Wy,s [m ³]	0.03613	0.15452	0.16078	0.46688	
modulo di resistenza superiore (s3)	Wy,s [m ³]	0.03701	0.16222	0.16902	0.52414	
modulo di resistenza anima superiore	Wy,sw [m ³]	0.03701	0.16222	0.16902	0.52414	
modulo di resistenza anima inferiore	Wy,iw [m ³]	-0.05238	-0.06574	-0.06595	-0.06956	
modulo di resistenza inferiore (s2)	Wy,i [m ³]	-0.05238	-0.06574	-0.06595	-0.06956	
modulo di resistenza inferiore (s1)	Wy,i [m ³]	-0.04995	-0.06394	-0.06415	-0.06801	
modulo di resistenza plastico attorno all'asse y-y	Wpl,y [m ³]	0.04705				
modulo di resistenza plastico attorno all'asse z-z	Wpl,z [m ³]	0.00728				

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

momento statico della sezione rispetto al baricentro	S* [m ³]	0.02353	0.04523	0.04585	0.05961
momento statico della soletta rispetto al baricentro	S*s [m ³]	-	0.60709	0.59548	0.34965
momento statico ala superiore rispetto al baricentro	S*,ala sup [m ³]	0.01548	0.04328	0.04400	0.05928
momento statico ala inferiore rispetto al baricentro	S*,ala inf [m ³]	0.01937	0.03296	0.03331	0.04078

7.2.8 LINEE DI CARICO

Sul viadotto in oggetto si sono considerate 4 linee di carico (riportate nelle immagini di seguito) poste ad eccentricità diverse in relazione alle possibili disposizioni trasversali dei sovraccarichi. Mediante il software di calcolo SAP2000 della Computers and Structures, in grado di spostare i carichi mobili (moving Load Case) lungo linee di carico definite dall'utente, si sono calcolate le massime sollecitazioni nelle sezioni principali del viadotto.

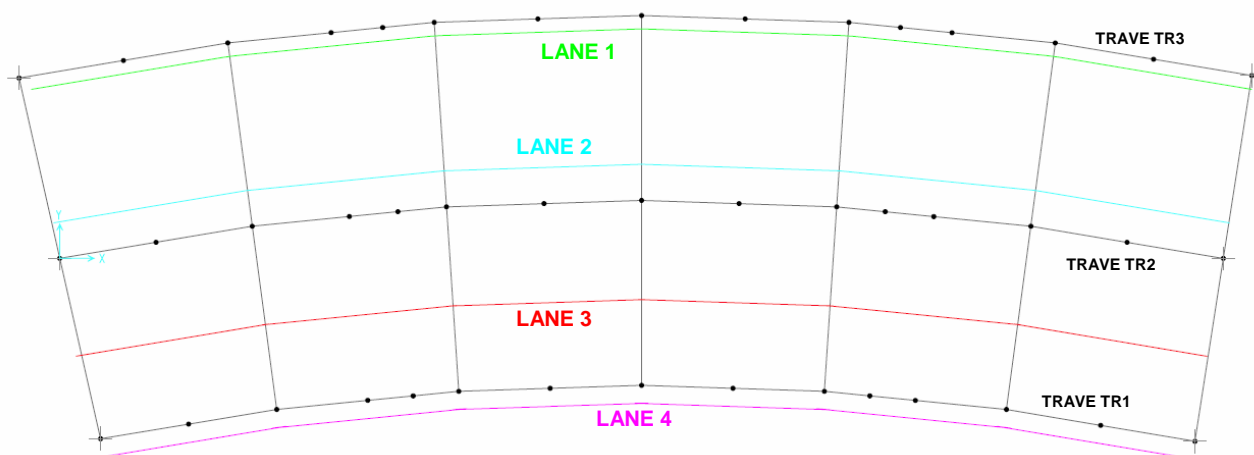


Figura 16 – Linee di carico

Linea di carico	Eccentricità rispetto alla trave 2 (mm)
Lane 1	-3800
Lane 2	-800
Lane 3	2200
Lane 4	4500

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Per le verifiche agli stati limite ultimi si considera il seguente caso di carico:

Moving Load Case	Tipo di carico	Linea di carico
ACASE 1	Q_{1k} , q_{1k} (corsia 1)	Lane 1
	Q_{2k} , q_{2k} (corsia 2)	Lane 2
	Q_{3k} , q_{3k} (corsia 3)	Lane 3
	q_{rk} (rimanente)	Lane 4

dove:

Q_{1k} : mezzo convenzionale da 600 kN disposto su due assi;

q_{1k} : carico uniformemente distribuito da 27 kN/m;

Q_{2k} : mezzo convenzionale da 400 kN disposto su due assi;

q_{2k} : carico uniformemente distribuito da 7.5 kN/m;

Q_{3k} : mezzo convenzionale da 200 kN disposto su due assi;

q_{3k} : carico uniformemente distribuito da 7.5 kN/m

q_{rk} : carico uniformemente distribuito da 4.00 kN/m (area rimanente)

Per le verifiche allo stato limite di fatica (vita illimitata) si considerano i seguenti casi di carico:

Moving Load Case	Tipo di carico	Linea di carico
LM1_F	0.7 Q_{1k} , 0.3 q_{1k}	Lane 1
	0.7 Q_{2k} , 0.3 q_{2k}	Lane 2
	0.7 Q_{3k} , 0.3 q_{3k}	Lane 3
	0.3 q_{rk}	Lane 4
LM2_1F	LM2_1	Lane 1
LM2_2F	LM2_2	Lane 1
LM2_3F	LM2_3	Lane 1
LM2_4F	LM2_4	Lane 1
LM2_5F	LM2_5	Lane 1

dove:

Q_{1k} : mezzo convenzionale da 600 kN disposto su due assi;

q_{1k} : carico uniformemente distribuito da 27 kN/m;

Q_{2k} : mezzo convenzionale da 400 kN disposto su due assi;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

q_{2k} : carico uniformemente distribuito da 7.5 kN/m;

Q_{3k} : mezzo convenzionale da 200 kN disposto su due assi;

q_{3k} : carico uniformemente distribuito da 7.5 kN/m

q_{rk} : carico uniformemente distribuito da 4.0 kN/m (area rimanente)

LM2_1/LM2_5: mezzi convenzionali

7.3 CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Il calcolo delle sollecitazioni è stato effettuato con riferimento alla trave maggiormente sollecitata soggetta ai carichi definiti precedentemente. Le analisi, di tipo elastico lineare, sono eseguite per le fasi costruttive (montaggio della carpenteria metallica e getto della soletta) e per le situazioni di esercizio (a breve termine e a lungo termine) esaminando le seguenti condizioni di carico:

- Peso proprio della carpenteria metallica e della soletta (carichi permanenti)
- Carichi permanenti portati
- Ritiro
- Variazione termica differenziale
- Carichi mobili
- Vento

Si riportano di seguito le sollecitazioni non ponderate sulla trave maggiormente sollecitata (trave TR.3) per le diverse condizioni elementari di carico.

Frame Text	g1 - PERMANENTI			g2 - PERM.NON STR.			ε2 - RITIRO			ε3 - VAR. TERM. NEG.		
	P kN	V2(TOT) KN	M3 kNm	P kN	V2 KN	M3 kNm	P kN	V2 KN	M3 kNm	P kN	V2 KN	M3 kNm
300	0	-667	6	0	-223	6	-3500	0	2500	-4150	0	1660
301	0	-577	1417	0	-188	438	-3500	0	2500	-4150	0	1660
302	0	-445	2622	0	-148	795	-3500	0	2500	-4150	0	1660
303	0	-357	3513	0	-114	1061	-3500	0	2500	-4150	0	1660
304	0	-313	3883	0	-97	1165	-3500	0	2500	-4150	0	1660
305	0	-204	4205	0	-70	1253	-3500	0	2500	-4150	0	1660
306	0	-117	4563	0	-36	1363	-3500	0	2500	-4150	0	1660
307	0	44	4720	0	9	1397	-3500	0	2500	-4150	0	1660
308	0	131	4531	0	42	1353	-3500	0	2500	-4150	0	1660

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0

Frame Text	g1 - PERMANENTI			g2 - PERM.NON STR.			ε2 - RITIRO			ε3 - VAR. TERM. NEG.		
	P kN	V2(TOT) KN	M3 kNm	P kN	V2 KN	M3 kNm	P kN	V2 KN	M3 kNm	P kN	V2 KN	M3 kNm
309	0	283	4138	0	86	1227	-3500	0	2500	-4150	0	1660
310	0	327	3804	0	103	1138	-3500	0	2500	-4150	0	1660
311	0	371	3419	0	120	1029	-3500	0	2500	-4150	0	1660
312	0	500	2491	0	160	746	-3500	0	2500	-4150	0	1660
313	0	584	1338	0	192	408	-3500	0	2500	-4150	0	1660
314	0	669	0	0	225	-1	-3500	0	2500	-4150	0	1660

Frame Text	q5 - VENTO			ACASE1 Mmax			ACASE1 Vmin			ACASE1 Tmin		
	P kN	V2 KN	M3 kNm	P kN	V2 KN	M3 kNm	P kN	V2 KN	M3 kNm	P kN	V2 KN	M3 kNm
300	0	-64	1	0	-687	19	0	-1046	-18	0	-688	19
301	0	-53	137	0	-968	2182	0	-960	2182	0	-698	1461
302	0	-42	248	0	-780	3983	0	-805	3674	0	-510	2500
303	0	-32	331	0	-420	5283	0	-715	4793	0	-101	4917
304	0	-26	364	0	-352	5827	0	-636	5004	0	-42	5412
305	0	-21	391	0	-246	6288	0	-581	5375	0	-247	3597
306	0	-10	426	0	-149	6777	0	-501	5731	0	185	6280
307	0	1	436	0	22	6992	0	-376	5442	0	21	636
308	0	11	423	0	169	6730	0	-308	5178	0	372	4575
309	0	22	384	0	306	6179	0	-203	4197	0	44	594
310	0	28	356	0	372	5704	0	-173	3895	0	59	668
311	0	33	322	0	712	5138	0	-146	3459	0	57	552
312	0	44	234	0	810	3781	0	-74	2018	0	15	203
313	0	54	128	0	508	2034	0	-28	958	0	68	229
314	0	64	0	0	365	2	0	-1	0	0	367	2

7.4 VERIFICA DELLE SEZIONI

La resistenza di calcolo della sezione in acciaio nei confronti delle tensioni normali è funzione della classificazione della sezione trasversale. Nel caso in esame tale resistenza è valutata in campo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

elastico, tenendo conto degli effetti dell'instabilità locale, per le sezioni di classe 4.

La verifica è soddisfatta se risulta:

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_{yk} \cdot A_{eff} / \gamma_{M0}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} \cdot e_N}{f_{yk} \cdot W_{eff} / \gamma_{M0}} \leq 1.0$$

con

- N_{Ed} e M_{Ed} sollecitazioni assiali e flessionali di progetto;
- A_{eff} e W_{eff} proprietà efficaci della sezione trasversale;
- e_N spostamento della posizione del baricentro;
- γ_{M0} coefficiente parziale di sicurezza, pari ad 1.05.

La sollecitazione tagliante è supposta agente solo sull'anima della trave metallica.

La resistenza di progetto a taglio è definita come somma di due contributi (anima $V_{bw,Rd}$, e piattabande $V_{bf,Rd}$):

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta \cdot f_{yk} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

dove:

- $\eta = 1.20$ per gradi di acciaio inferiori a S460;
- h_w e t sono rispettivamente l'altezza e lo spessore dell'anima;
- γ_{M1} è il fattore parziale di sicurezza assunto pari a 1.05.

La verifica è posta in forma adimensionale come rapporto tra le azioni sollecitanti e la capacità resistente:

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1.0$$



dove V_{Ed} è la sollecitazione tagliante di progetto.

Per valori di $\bar{\eta}_3$ inferiori a 0.5 non è necessario controllare l'interazione tra le sollecitazioni normali e tangenziali; per valori superiori si adotta la seguente espressione del dominio di resistenza:

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{Pl,Rd}}\right) \cdot (2 \cdot \bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1.0$$

in cui

- $M_{f,Rd}$ è il momento resistente di progetto delle sole flange efficaci;
- $M_{Pl,Rd}$ è la resistenza plastica della sezione trasversale composta dall'area effettiva delle flange e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dall'intera anima senza tener conto della classe di quest'ultima;

$$- \bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{Pl,Rd}} (\eta_{1_interazione})$$

$$- \bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}} (\eta_{3_interazione})$$

Per quanto riguarda l'effetto shear lag, esso può essere trascurato in quanto risulta soddisfatta la seguente disuguaglianza (C4.2.4.1.3.4.3 Circolare 02/02/2009, n.617):

$$b_0 < (0.02 L_e = 530)$$

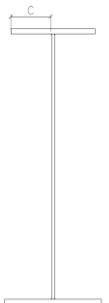
dove:

$$b_0 = c_{max} = 375 \text{ mm}$$

$$L_e = 26000 \text{ mm}$$

luce massima dello sbalzo per le travi TR.1 TR.2 TR.3

distanza tra i punti di momento nullo

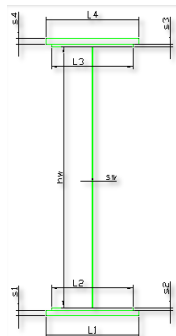


7.4.1 VERIFICHE SINTETICHE

Le massime sollecitazioni sulla trave TR.3 (frame 300-314) sono ricavate dal caso di carico ACASE1, combinato con gli altri carichi.

Massimo momento

Si riportano di seguito in forma sintetica e grafica i rapporti adimensionali η_1 , η_3 , η_{1_int} , η_{3_int} ottenuti per massimo momento.

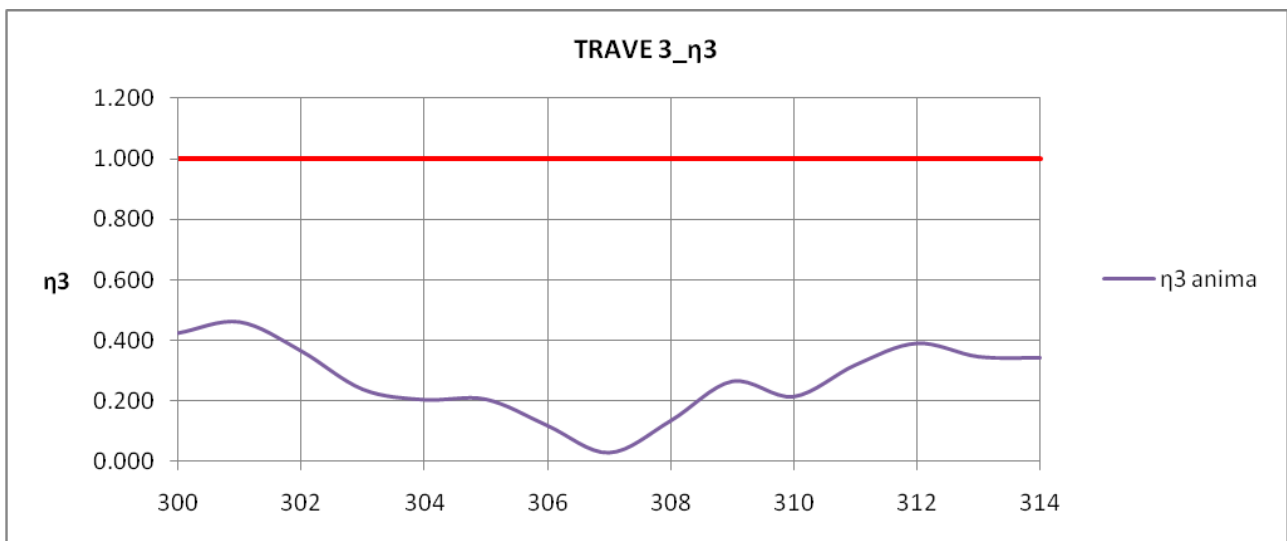
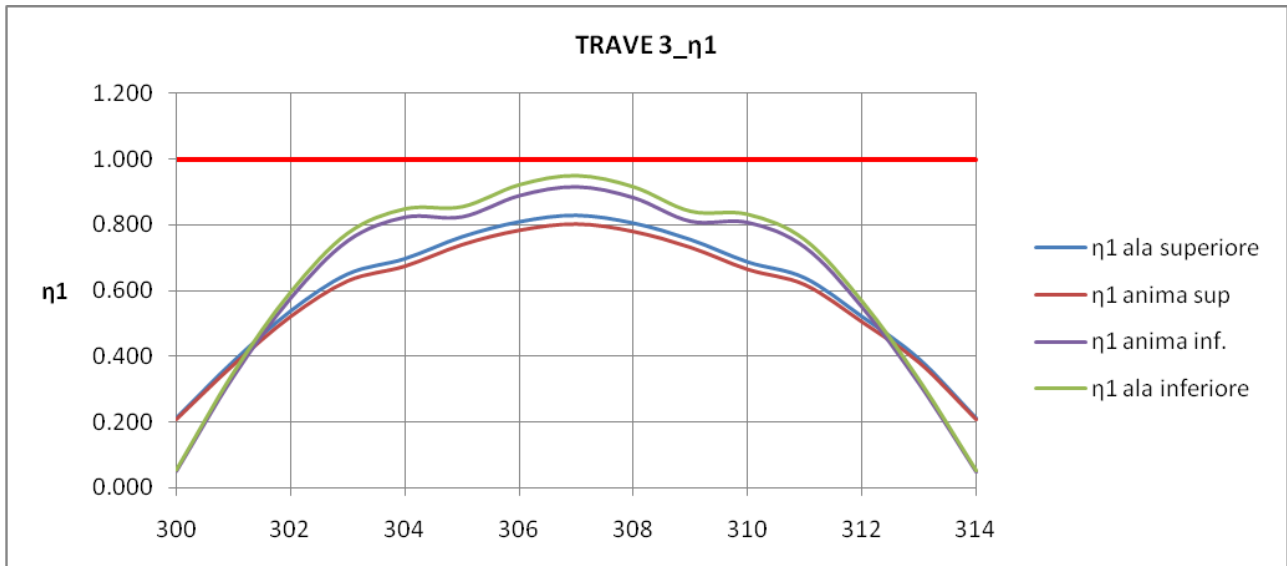


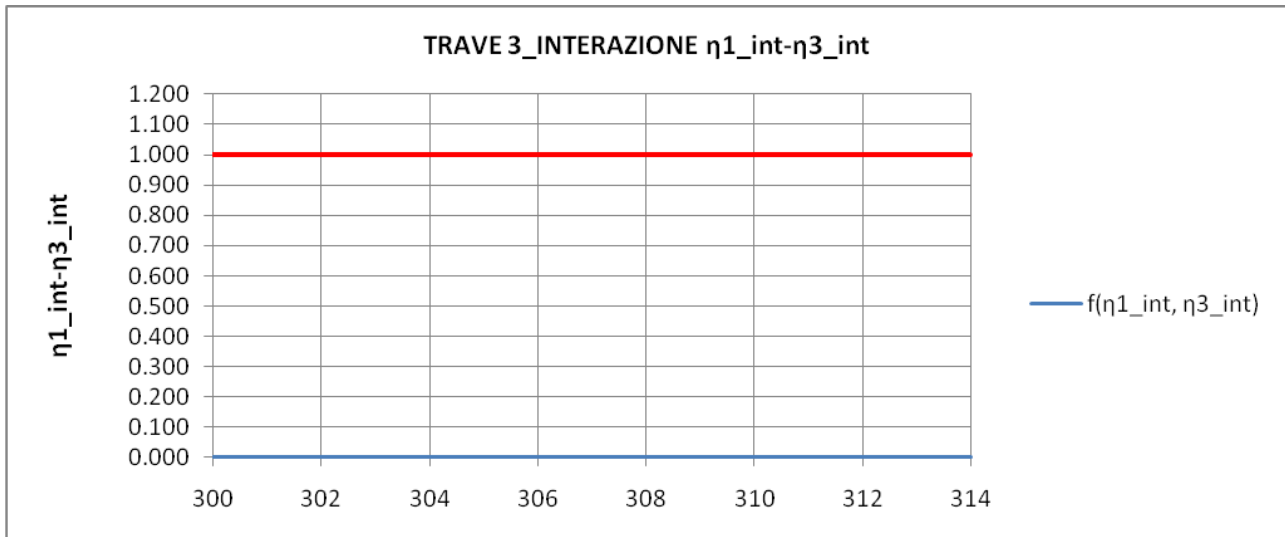
Frame	η_1 ala superiore		anima		η_1 ala inferiore		η_3 anima
	η_1 ala s4	η_1 ala s3	η_1 anima sup	η_1 anima inf.	η_1 ala s2	η_1 ala s1	
300	0.212	0.208	0.208	0.051	0.051	0.055	0.423
301	0.385	0.374	0.374	0.340	0.340	0.352	0.460
302	0.537	0.521	0.521	0.578	0.578	0.597	0.364

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Frame	η1 ala superiore		anima		η1 ala inferiore		η3 anima
	η1 ala s4	η1 ala s3	η1 anima sup	η1 anima inf.	η1 ala s2	η1 ala s1	
303	0.649	0.630	0.630	0.753	0.753	0.776	0.238
304	0.722	0.701	0.701	0.767	0.767	0.796	0.298
305	0.762	0.740	0.740	0.825	0.825	0.857	0.205
306	0.808	0.784	0.784	0.890	0.890	0.924	0.118
307	0.828	0.803	0.803	0.917	0.917	0.952	0.028
308	0.804	0.780	0.780	0.884	0.884	0.918	0.134
309	0.754	0.732	0.732	0.812	0.812	0.843	0.264
310	0.686	0.665	0.665	0.808	0.808	0.834	0.214
311	0.637	0.618	0.618	0.733	0.733	0.756	0.318
312	0.520	0.505	0.505	0.551	0.551	0.569	0.389
313	0.391	0.381	0.381	0.317	0.317	0.329	0.345
313	0.211	0.208	0.208	0.048	0.048	0.053	0.342

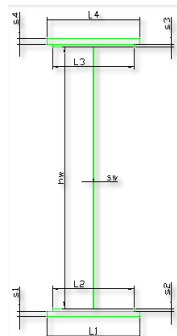
Frame	η1_int	η3_int	f(η1_int, η3_int)
300	0.158	0.423	0.000
301	0.367	0.460	0.000
302	0.543	0.364	0.000
303	0.671	0.238	0.000
304	0.730	0.298	0.000
305	0.775	0.205	0.000
306	0.826	0.118	0.000
307	0.847	0.028	0.000
308	0.821	0.134	0.000
309	0.765	0.264	0.000
310	0.712	0.214	0.000
311	0.657	0.318	0.000
312	0.523	0.389	0.000
313	0.354	0.345	0.000
313	0.156	0.342	0.000





Minimo taglio

Si riportano di seguito in forma sintetica e grafica i rapporti adimensionali η_1 , η_3 , η_{1_int} , η_{3_int} ottenuti per minimo taglio.

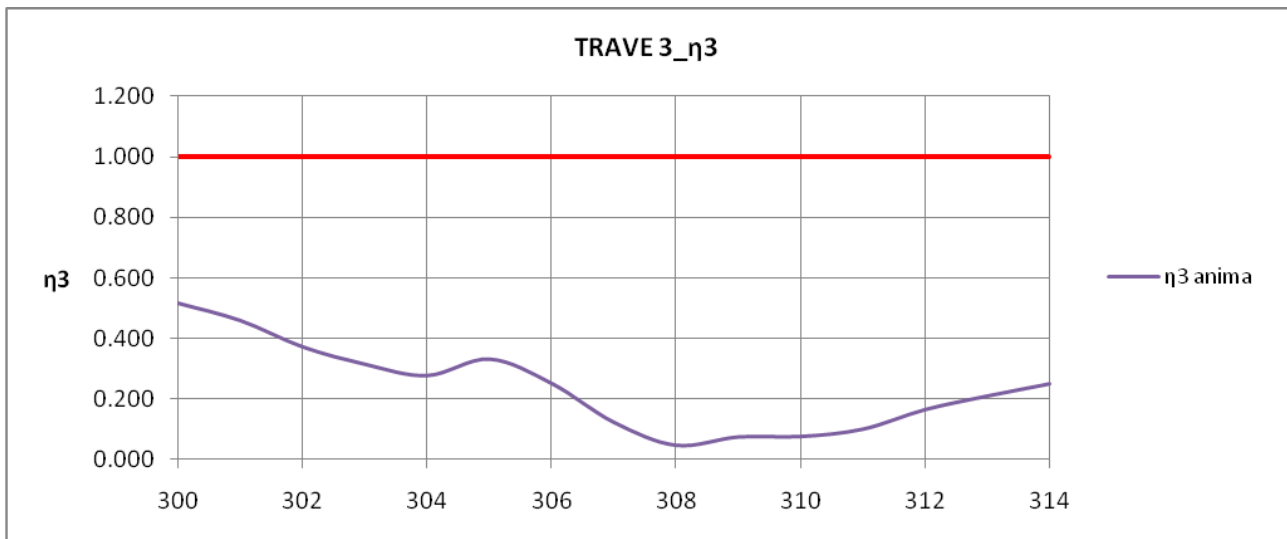
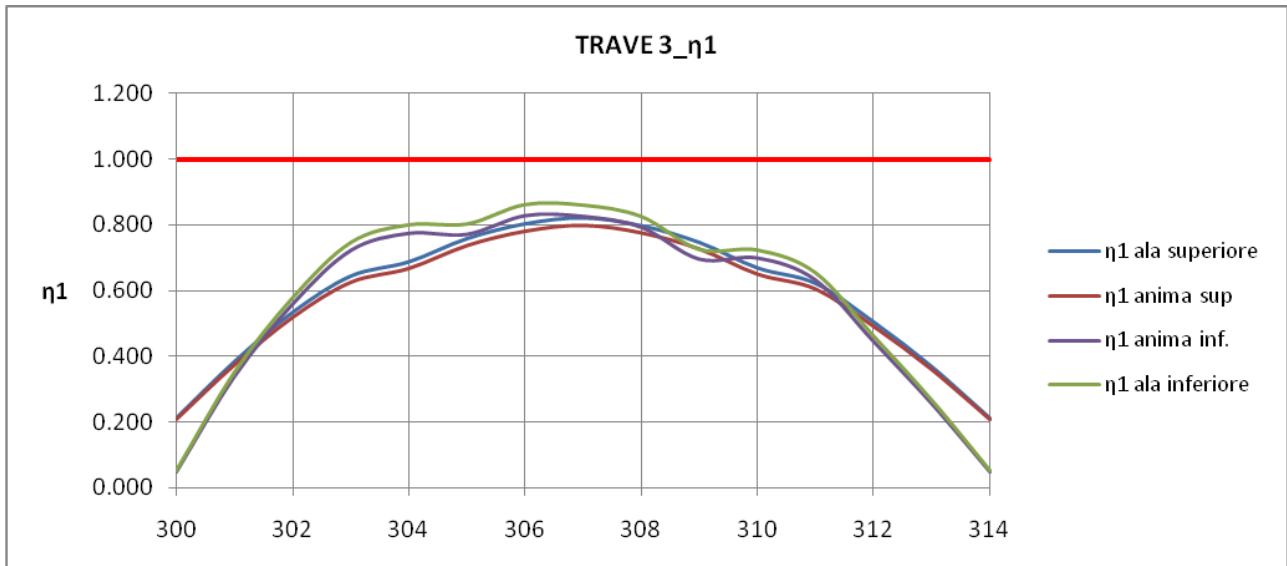


Frame	η_1 ala superiore		anima		η_1 ala inferiore		η_3 anima
	η_1 ala s4	η_1 ala s3	η_1 anima sup	η_1 anima inf.	η_1 ala s2	η_1 ala s1	
300	0.212	0.208	0.208	0.048	0.048	0.053	0.515
301	0.384	0.374	0.374	0.340	0.340	0.352	0.458
302	0.534	0.519	0.519	0.559	0.559	0.578	0.371
303	0.645	0.626	0.626	0.723	0.723	0.746	0.313
304	0.719	0.699	0.699	0.719	0.719	0.748	0.405
305	0.760	0.738	0.738	0.772	0.772	0.803	0.330
306	0.805	0.782	0.782	0.829	0.829	0.862	0.250

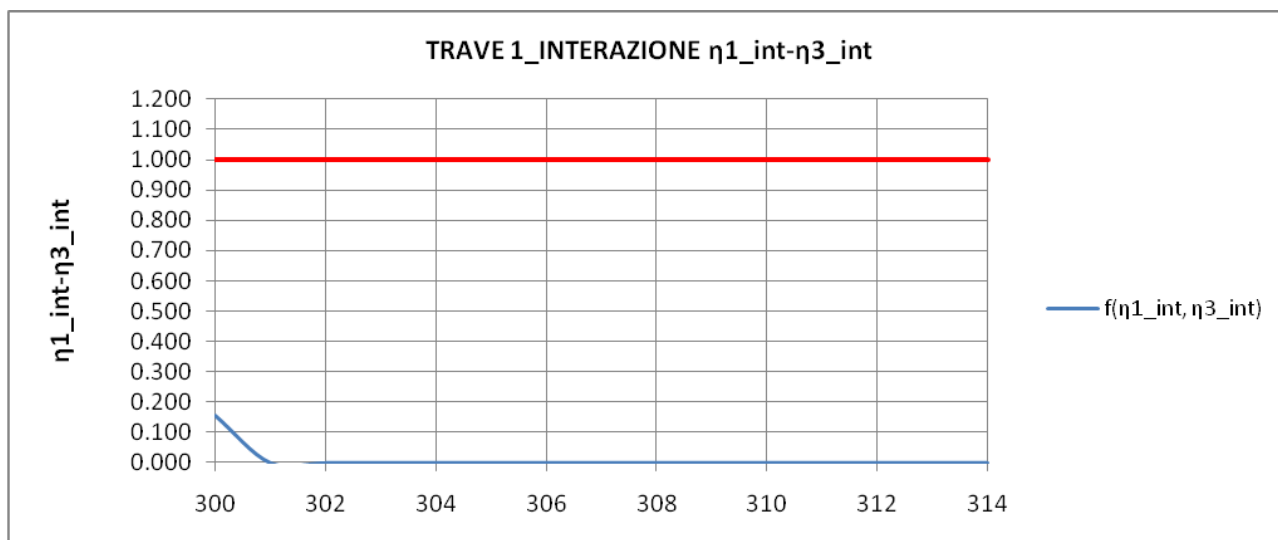
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Frame	η1 ala superiore		anima		η1 ala inferiore		η3 anima
	η1 ala s4	η1 ala s3	η1 anima sup	η1 anima inf.	η1 ala s2	η1 ala s1	
307	0.823	0.799	0.799	0.827	0.827	0.860	0.121
308	0.799	0.776	0.776	0.794	0.794	0.825	0.045
309	0.748	0.727	0.727	0.697	0.697	0.725	0.073
310	0.670	0.651	0.651	0.700	0.700	0.723	0.074
311	0.623	0.605	0.605	0.633	0.633	0.654	0.099
312	0.505	0.491	0.491	0.445	0.445	0.461	0.163
313	0.368	0.360	0.360	0.256	0.256	0.267	0.208
313	0.211	0.208	0.208	0.048	0.048	0.053	0.248

Frame	η1_int	η3_int	f(η1_int, η3_int)
300	0.156	0.515	0.157
301	0.367	0.458	0.000
302	0.527	0.371	0.000
303	0.647	0.313	0.000
304	0.688	0.405	0.000
305	0.729	0.330	0.000
306	0.773	0.250	0.000
307	0.769	0.121	0.000
308	0.743	0.045	0.000
309	0.664	0.073	0.000
310	0.622	0.074	0.000
311	0.573	0.099	0.000
312	0.434	0.163	0.000
313	0.300	0.208	0.000
313	0.156	0.248	0.000



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0



7.4.2 VERIFICHE DETTAGLIATE

Massimo momento

Si riporta per esteso la verifica per massimo momento in mezzeria della trave TR.3 (frame 307).

SOLLECITAZIONI		frame	307							TOTALI	
				g1	g2	ϵ_4	ϵ_2	q1 +q4	q5	ϵ_3	
Momento flettente	M [kNm]			6372	1885	0	3000	9759	393	1195	6372
Taglio	T [kN]			59	12	0	0	31	1	0	59
Azione assiale	N [kN]			0	0	0	4200	0	0	2988	0
							-4.24			-2.45	

TENSIONI		SEZ.1 - solo acciaio	SEZ.2	SEZ.3 - RITIRO	SEZ.4	TOTALI				
tensione normale al lembo superiore cls	ocls,sup [MPa]	-	1.12	0.00	-0.31	7.74	0.31	0.81	9.67	
tensione normale al lembo inferiore cls	ocls,inf [MPa]	-	0.71	0.00	-0.98	3.35	0.13	0.27	3.49	
tensione normale armatura lembo superiore	$\sigma_{arm,sup}$ [MPa]	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
tensione normale armatura lembo inferiore	$\sigma_{arm,inf}$ [MPa]	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
η_1										
tensione superiore ala s4	os4,sup [MPa]	175.74	12.19	0.00	53.13	20.91	0.84	16.97	279.79	0.828
tensione superiore ala s3	os3,sup [MPa]	171.53	11.62	0.00	52.22	18.63	0.75	16.69	271.44	0.803
tensione superiore anima	ow,sup [MPa]	171.53	11.62	0.00	52.22	18.63	0.75	16.69	271.44	0.803

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0

tensione inferiore anima	ow,inf [MPa]	-121.70	-28.68	0.00	-11.01	-140.29	-5.65	-2.77	-310.10	0.917
tensione inferiore ala s2	os2,inf [MPa]	-121.70	-28.68	0.00	-11.01	-140.29	-5.65	-2.77	-310.10	0.917
tensione inferiore ala s1	os1,inf [MPa]	-127.60	-29.49	0.00	-12.29	-143.48	-5.78	-3.16	-321.80	0.952 η^3
tensioni tangenziali	tw [MPa]	2.11	0.43	0.00	0.00	1.10	0.03	0.00	3.67	0.028
tensioni tangenziali nel baricentro	tw [MPa]	2.29	0.41	0.00	0.00	1.07	0.03	0.00	3.81	
tensioni tangenziali superiore anima	tw,sup [MPa]	1.50	0.40	0.00	0.00	1.07	0.03	0.00	2.99	
tensioni tangenziali inferiore anima	tw,inf [MPa]	1.89	0.30	0.00	0.00	0.73	0.02	0.00	2.94	
tensione ideale superiore anima									171.55	171.55
tensione ideale inferiore anima									121.74	121.74

Minimo taglio

Si riporta per esteso la verifica per minimo taglio in asse spalla della trave TR.3 (frame 300).

SOLLECITAZIONI		frame	300							TOTALI	
				g1	g2	$\epsilon 4$	$\epsilon 2$	q1 + q4	q5	$\epsilon 3$	
Momento flettente	M [kNm]			8	8	0	3000	-24	1	1195	4188
Taglio	T [kN]			-900	-301	0	0	-1459	-58	0	-2717
Azione assiale	N [kN]			0	0	0	4200	0	0	2988	7188
							-4.24			-2.45	

TENSIONI		SEZ.1 - solo acciaio	SEZ.2	SEZ.3 - RITIRO	SEZ.4	TOTALI				
tensione normale al lembo superiore cls	$\sigma_{cls,sup}$ [MPa]	-	0.00	0.00	-0.22	-0.02	0.00	0.87	0.64	
tensione normale al lembo inferiore cls	$\sigma_{cls,inf}$ [MPa]	-	0.00	0.00	-0.91	-0.01	0.00	0.30	-0.61	
tensione normale armatura lembo superiore	$\sigma_{arm,sup}$ [MPa]	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
tensione normale armatura lembo inferiore	$\sigma_{arm,inf}$ [MPa]	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
η^1										
tensione superiore ala s4	$\sigma_{s4,sup}$ [MPa]	0.21	0.05	0.00	54.25	-0.05	0.00	17.18	71.64	0.212
tensione superiore ala s3	$\sigma_{s3,sup}$ [MPa]	0.21	0.05	0.00	53.30	-0.04	0.00	16.88	70.40	0.208
tensione superiore anima	$\sigma_{w,sup}$ [MPa]	0.21	0.05	0.00	53.30	-0.04	0.00	16.88	70.40	0.208
tensione inferiore anima	$\sigma_{w,inf}$ [MPa]	-0.15	-0.13	0.00	-12.72	0.37	-0.01	-3.65	-16.29	0.048
tensione inferiore ala s2	$\sigma_{s2,inf}$ [MPa]	-0.15	-0.13	0.00	-12.72	0.37	-0.01	-3.65	-16.29	0.048
tensione inferiore ala s1	$\sigma_{s1,inf}$ [MPa]	-0.16	-0.14	0.00	-13.85	0.38	-0.01	-4.00	-17.78	0.053

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

										η^3
tensioni tangenziali	τ_w [MPa]	-25.78	-8.61	0.00	0.00	-41.82	-1.65	0.00	-77.86	0.515
tensioni tangenziali nel baricentro	τ_w [MPa]	-27.54	-8.43	0.00	0.00	-40.59	-1.60	0.00	-78.16	
tensioni tangenziali superiore anima	$\tau_{w,sup}$ [MPa]	-18.90	-8.00	0.00	0.00	-40.35	-1.59	0.00	-68.84	
tensioni tangenziali inferiore anima	$\tau_{w,inf}$ [MPa]	-20.85	-5.55	0.00	0.00	-25.48	-1.00	0.00	-52.88	
tensione ideale superiore anima		32.74							32.74	
tensione ideale inferiore anima		36.12							36.12	

Si riporta la verifica di instabilità dell'anima dovuta al taglio per minimo taglio in asse alla spalla della trave TR.3 (frame 300).

Sollecitazioni massime

V_{Sd} [kN]	-2717
M_{Sd} [kNm]	4188
N_{Sd} [kN]	7188

Materiale

Acciaio	S355	
$\epsilon =$	0.81	
$f_{yk} =$	355	[MPa]

Caratteristiche geometriche

h_w [mm]	1745	altezza pannello d'anima
t [mm]	20	spessore pannello d'anima
a [mm]	2200	distanza tra due irrigidimenti trasversali rigidi consecutivi

Irrigidimenti trasversali

	SI	
b_{st} [mm]	290	larghezza irrigidimento trasversale
t_{st} [mm]	16	spessore irrigidimento trasversale
I_{st} [mm ⁴]	32518667	momento inerzia irrigidimento trasversale
$\alpha = a/h_w$	1.26	
I_{st}	\geq	13174137 Irrigidimento rigido

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

Coefficiente di instabilità per taglio

Assenza di irrigidimenti longitudinali

k_{Tl} 0.00 Contributo dovuto agli irrigidimenti longitudinali

k_T 7.857

h_w/t 87 Verifica necessaria

Caratteristiche montanti d'appoggio

e [mm] 250

b [mm] 290

s [mm] 20

Montanti d'appoggio rigidi

Contributo resistente dell'anima

σ_E [MPa] 24.959 tensione critica euleriana

τ_{cr} [MPa] 196.090 tensione tangenziale critica

λ_w 1.023 parametro di snellezza

χ_w 0.812 coefficiente di instabilità elastica

$V_{bw,Rd}$ [kN] 5278 contributo resistente dell'anima

$T_{bw,Rd}$ [MPa] 151

Contributo resistente delle piattabande

Il contributo resistente delle piattabande è considerato quando $M_{Sd} < M_{f,Rd}$

$M_{f,k}$ [kNm] 9439

$M_{f,Rd}$ [kNm] 3893

$V_{bf,Rd}$ [kN] 0 contributo resistente delle piattabande

La resistenza a instabilità del pannello d'anima risulta pertanto:

$V_{b,Rd}$ [kN] = 5278 > V_{Sd} VERIFICA SODDISFATTA

$T_{b,Rd}$ [MPa] 151

INTERAZIONE FLESSIONE TAGLIO

R_c [kN] 16255 Resistenza a compressione cls

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ra [kN] 24478 Resistenza a trazione acciaio

L'asse neutro taglia la trave

Momento plastico (asse neutro taglia la trave)

M_{pl,Rd} [kNm] 26875

η₁_interazione 0.156

η₃_interazione 0.515

f(η₁_interazione, η₃_interazione) 0.157

7.4.3 VERIFICA IRRIGIDENTI IN ASSE SPALLA

TR.3 nodo 300

Rib ≠ 20 mm

Area efficace

B_{eff} = 15 ε t = 15 x 0.81 x 20 = 243 mm (rib)

B_{eff} = 15 ε t = 15 x 0.81 x 20 = 243 mm (anima)

A_{eff} = 2 x (243 x 20) + 2 x (243 x 20) = 19440 mm²

Reazione massima SLU all'appoggio di spalla in corrispondenza al nodo 300

R_{v max} ≅ 2717 kN

Tensione massima

σ = R_{v max} / A_{eff} ≅ 140 MPa < f_{yk}/1.05

7.5 PIOLI DI ANCORAGGIO TRAVE –SOLETTA

Il collegamento tra trave in acciaio e soletta in calcestruzzo è costituito da connettori tipo Nelson di diametro φ = 19 mm che vengono saldati alla piattabanda superiore della trave.

La resistenza di calcolo di taglio è pari al minore dei seguenti valori:

P_{Rd,a} = 0.8 · f_t · (π · d²/4) / γ_v = 81.7 kN resistenza a taglio del gambo del piolo

P_{Rd,c} = 0.29 · α · d² · (f_{ck} E_{cm})^{0.5} / γ_v = 88.5 kN resistenza del calcestruzzo

dove:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

$$\gamma_V = 1.25$$

$$f_t = 450 \text{ MPa}$$

resistenza a rottura dell'acciaio del piolo

$$\alpha = 1$$

per $h_{sc}/d > 4$

$$h_{sc} = 200 \text{ mm}$$

$$d = 19 \text{ mm}$$

$$E_{cm} = 33643 \text{ MPa}$$

modulo elastico cls

$$f_{ck} = 33.2 \text{ MPa}$$

resistenza cilindrica del cls della soletta

A favore di sicurezza si considera $P_{Rd} = 80 \text{ kN}$

Il numero di pioli per metro in una sezione è dato da:

$$n^{\circ}_{\min} = (T_{\text{fase2}} \times (S/J)_{\text{fase2}} + T_{\text{fase3}} \times (S/J)_{\text{fase3}}) / P_{Rd}$$

dove:

T_{fase2} = taglio in 2^a fase (finiture, ritiro)

T_{fase3} = taglio massimo in 3^a fase (sovraccarichi)

S_{fase2} e S_{fase3} = momento statico della soletta rispetto all'asse neutro in 2^a e 3^a fase

J_{fase2} e J_{fase3} = momento di inerzia struttura mista in 2^a e 3^a fase

frame	P_{Rd} [kN]	(S/I)fase2 [m-1]	(S/I)fase3 [m-1]	T fase2 [kN]	T fase3 [kN]	n° min/m	n° pioli/m disposti
300	80	0.439	0.524	-301	-1459	11.2	15
301	80	0.443	0.538	-254	-1335	10.4	15
302	80	0.443	0.538	-199	-1118	8.6	15
303	80	0.443	0.538	-154	-988	7.5	15
304	80	0.443	0.538	-131	-878	6.6	15
305	80	0.437	0.524	-94	-799	5.7	10
306	80	0.437	0.524	-49	-683	4.7	10
307	80	0.437	0.524	12	-508	3.3	10
308	80	0.437	0.524	57	-407	2.4	10
309	80	0.438	0.523	117	-257	1.0	10
310	80	0.443	0.538	139	-214	0.7	15
311	80	0.443	0.538	162	-173	0.3	15
312	80	0.443	0.538	216	-68	0.7	15

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

frame	P _{Rd} [kN]	(S/I)fase2 [m-1]	(S/I)fase3 [m-1]	T fase2 [kN]	T fase3 [kN]	n° min/m	n° pioli/m disposti
313	80	0.443	0.537	260	1	1.4	15

7.6 VERIFICA SALDATURE DI COMPOSIZIONE

La verifica risulta soddisfatta quando:

$$\tau < f_{w,Rd}$$

dove:

$$f_{w,Rd} = \frac{f_u}{\gamma_{M2} \cdot \sqrt{3} \cdot \beta_w} = 262 \text{ MPa}$$

massima tensione sul cordone di saldatura
resistenza di progetto a taglio

con:

$f_u = 510 \text{ MPa}$ resistenza nominale a rottura per trazione dell'elemento più debole costituente il giunto

$\beta_w = 0.9$ coefficiente di correlazione per acciaio Fe 510

$\gamma_{M2} = 1.25$ coefficiente di sicurezza per saldature a parziale penetrazione e a cordone d'angolo

Si riportano di seguito i valori massimi di scorrimento tra anima e piattabanda inferiore e piattabanda superiore e le massime tensioni del cordone di saldatura a progetto per taglio minimo.

Piattabanda superiore

frame	sw [mm]	Scorrimento [N/mm]	Cordone [mm]	h gola [mm]	τ [MPa]	
300	20	1377	9 x 9	6.36	108.18	VERIFICATO
301	20	1226	9 x 9	6.36	96.31	VERIFICATO
302	20	998	9 x 9	6.36	78.42	VERIFICATO
303	20	848	9 x 9	6.36	66.66	VERIFICATO
304	20	747	9 x 9	6.36	58.72	VERIFICATO
305	16	618	8 x 8	5.66	54.59	VERIFICATO
306	16	475	8 x 8	5.66	42.00	VERIFICATO
307	16	250	8 x 8	5.66	22.11	VERIFICATO

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0

308	16	116	8	x	8	5.66	10.23	VERIFICATO
309	16	91	8	x	8	5.66	8.08	VERIFICATO
310	20	139	9	x	9	6.36	10.94	VERIFICATO
311	20	201	9	x	9	6.36	15.76	VERIFICATO
312	20	362	9	x	9	6.36	28.44	VERIFICATO
313	20	480	9	x	9	6.36	37.74	VERIFICATO
314	20	598	9	x	9	6.36	46.99	VERIFICATO

Piattabanda inferiore

frame	sw [mm]	Scorrimento [N/mm]	Cordone [mm]	h gola [mm]	τ [MPa]			
300	20	1058	9	x	9	6.36	83.09	VERIFICATO
301	20	933	9	x	9	6.36	73.34	VERIFICATO
302	20	752	9	x	9	6.36	59.07	VERIFICATO
303	20	631	9	x	9	6.36	49.61	VERIFICATO
304	20	556	9	x	9	6.36	43.65	VERIFICATO
305	16	492	8	x	8	5.66	43.47	VERIFICATO
306	16	365	8	x	8	5.66	32.28	VERIFICATO
307	16	158	8	x	8	5.66	14.01	VERIFICATO
308	16	38	8	x	8	5.66	3.32	VERIFICATO
309	16	153	8	x	8	5.66	13.49	VERIFICATO
310	20	196	9	x	9	6.36	15.40	VERIFICATO
311	20	248	9	x	9	6.36	19.49	VERIFICATO
312	20	389	9	x	9	6.36	30.57	VERIFICATO
313	20	485	9	x	9	6.36	38.13	VERIFICATO
314	20	567	9	x	9	6.36	44.52	VERIFICATO

7.7 DEFORMAZIONI ELASTICHE

La deformazione elastica verticale è data da:

$$f_{tot.} = f.p. + f.f. + f.s.$$

dove:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

f.p. = freccia dei carichi permanenti

f.f. = freccia delle finiture

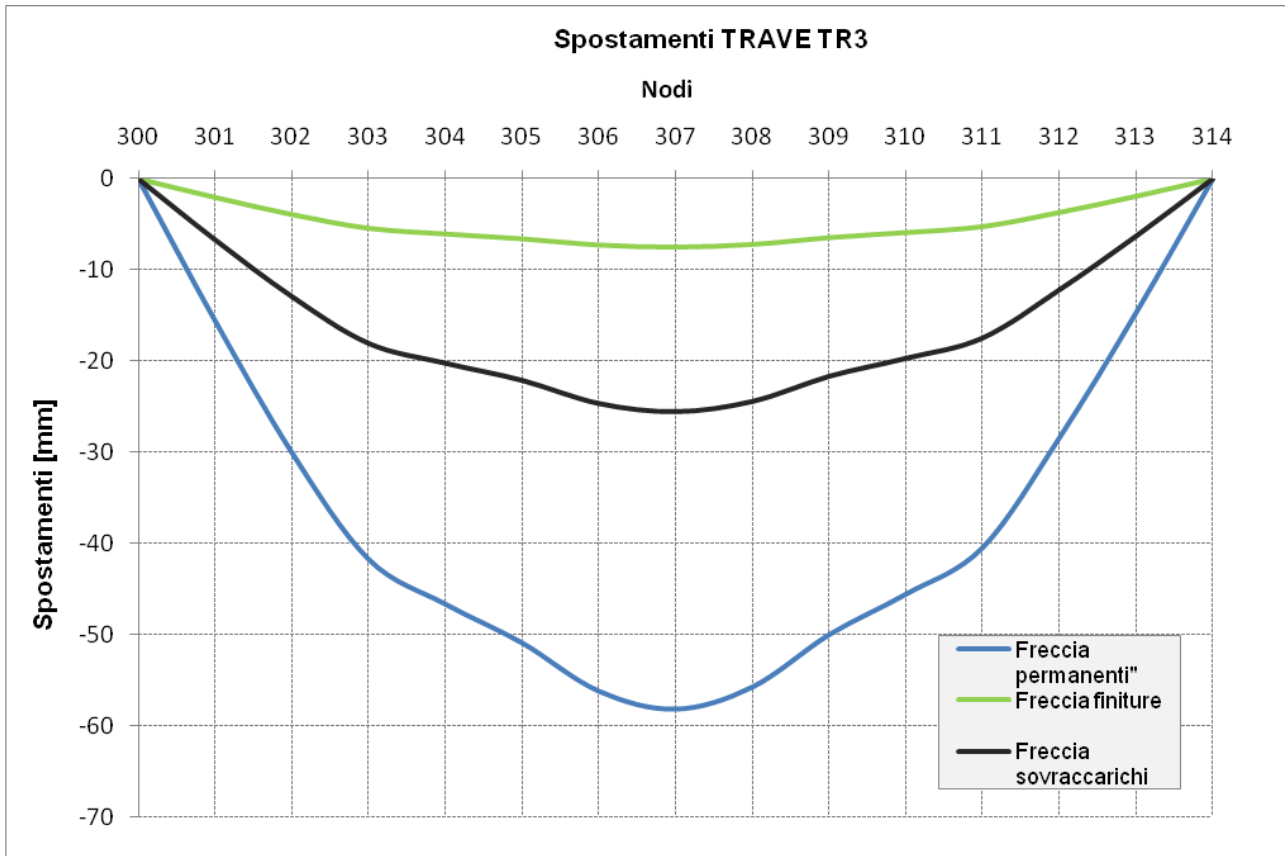
f.sovr. = freccia dei sovraccarichi

frame	fp [mm]	ff [mm]	fs [mm]
	g1	g2	q1
300	0	0	0
301	-16	-2	-7
302	-30	-4	-13
303	-42	-5	-18
304	-47	-6	-20
305	-51	-7	-22
306	-56	-7	-25
307	-58	-7	-26
308	-56	-7	-24
309	-50	-6	-22
310	-46	-6	-20
311	-40	-5	-17
312	-28	-4	-12
313	-15	-2	-6
314	0	0	0

Controllo massima deformabilità in mezzeria trave TR.3 (nodo 307)

f.p. = 91 mm = $L/286 < L/150$

f.sovr. = 26 mm = $L/1000 < L/500$



7.8 VERIFICA RESPIRO DELLE ANIME

Secondo quanto definito al par. 7.4 della EN 1993-2:2006, la verifica a respiro dell'anima per ponti stradali può essere omessa quando:

$$b/t \leq (30 + 4 L = 136) \leq 300$$

dove



$b = h_w$ altezza dell'anima

t spessore dell'anima

$L = 26.0$ m luce di calcolo (superiore a 20m)

Come si può osservare dalla tabella seguente il rapporto b/t per ogni sezione risulta inferiore al limite precedente; pertanto la verifica a respiro delle anime viene omessa.

TIPO SEZIONE	h_w [mm]	t [mm]	h_w/t
1	1745	20	87.25

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2	1740	16	108.75
---	------	----	--------

7.9 VERIFICA A FATICA

Le verifiche a fatica per vita illimitata sono condotte controllando che la tensione $\Delta\sigma_{\max}$ calcolata utilizzando i modelli di carico di fatica 1 e 2, risulti minore del limite di fatica relativo al dettaglio considerato:

$$\Delta\sigma_{\max} \leq \frac{\Delta\sigma_D}{\gamma_{Mf}}$$

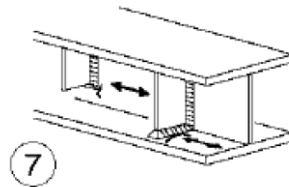
dove:

$\Delta\sigma_{\max}$ = tensione calcolata nel dettaglio in esame

$\Delta\sigma_D$ = tensioni di riferimento, funzioni del particolare costruttivo in esame.

γ_{mf} = 1.35 coefficiente di sicurezza per le verifiche a fatica con il criterio della vita utile

Si verifica la saldatura tra rib verticale ($\neq 20$) ed ala inferiore della trave principale ($\neq 35$) nella sezione corrispondente al frame 307 per il modello di carico a fatica n.1 (LM1).



$$\Delta\sigma_{\max} \leq \frac{\Delta\sigma_D}{\gamma_{Mf}} = 59 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{\max} = 57 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_D = 80 \text{ MPa}$$

per $t_{RIB} < 50 \text{ mm}$

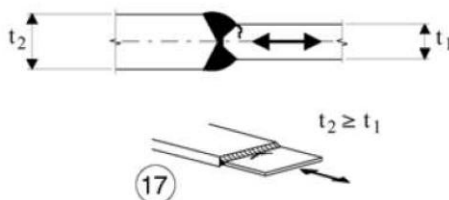
tensione agente a livello estradosso ala inferiore

delta di riferimento per il particolare in esame

(Circolare 02/02/2009 n.617, tab. C4.2.XVI, n.7)

Si verifica il giunto saldato tra piattabande inferiori nella sezione corrispondente al frame 310 per il modello di carico a fatica n.1 (LM1).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



$$\Delta\sigma_{\max} \leq \frac{\Delta\sigma_D}{\gamma_{Mf}} = 50 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{\max} = 48 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_D = k_s \times \Delta\sigma = 68.2 \text{ MPa}$$

$$k_s = (25/t_1)^{0.2} = 0.96$$

$$\Delta\sigma = 71 \text{ MPa}$$

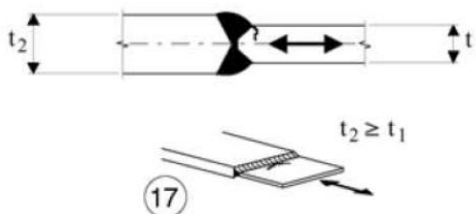
tensione agente sull'ala inferiore

coefficiente di riduzione per $t_1 > 25 \text{ mm}$ ($t_1 = 30 \text{ mm}$)

delta di riferimento per il particolare in esame

(Circolare 02/02/2009 n.617, tab. C4.2.XV, n.17)

Si verifica il giunto saldato tra anime ($t_2 \neq 20$ e $t_1 \neq 16$) nella sezione corrispondente al frame 310 per il modello di carico a fatica n.1 (LM1).



$$\Delta\sigma_{\max} \leq \frac{\Delta\sigma_D}{\gamma_{Mf}} = 53 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{\max} = 47 \text{ MPa}$$

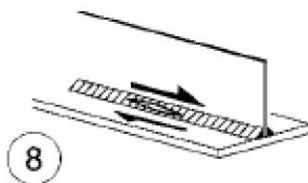
$$\Delta\sigma_D = 71 \text{ MPa}$$

tensione agente sull'anima

delta di riferimento per il particolare in esame

(Circolare 02/02/2009 n.617, tab. C4.2.XV, n.17)

Si verifica la saldatura di composizione tra anima e piattabanda nella sezione corrispondente al frame 310 per il modello di carico a fatica n.1 (LM1).



$$\Delta\sigma_{\max} \leq \frac{\Delta\sigma_D}{\gamma_{Mf}} = 59 \text{ MPa}$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

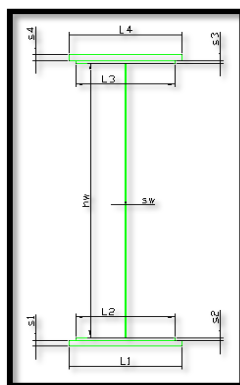
$$\Delta\sigma_{\max} = 47 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_D = 80 \text{ MPa}$$

tensione agente sull'estradosso della piattabanda inferiore
delta di riferimento per il particolare in esame
(Circolare 02/02/2009 n.617, tab. C4.2.XVIIa, n.8)

7.10 VERIFICA DIAFRAMMI DI TESTATA

Si riportano le caratteristiche geometriche e inerziali dei diaframmi di testata.



Trave in acciaio

ala superiore	L4 [mm]	400
	s4 [mm]	20
	L3 [mm]	0
	s3 [mm]	0
anima	hw [mm]	1560
	sw [mm]	16
ala inferiore	L2 [mm]	0
	s2 [mm]	0
	L1 [mm]	400
	s1 [mm]	20

Si riporta la verifica di resistenza del traverso di testata considerando resistente la sola trave in acciaio. A favore di sicurezza si considerano agenti sulla stessa sezione il massimo valore di momento flettente e il massimo valore di sforzo di taglio. Le massime sollecitazioni allo SLU risultano:

Momento flettente	M [kNm]	1600
-------------------	---------	------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Taglio	T [kN]	600
tensione superiore ala s4	$\sigma_{4,sup}$ [MPa]	85.06
tensione superiore ala s3	$\sigma_{3,sup}$ [MPa]	82.93
tensione superiore anima	$\sigma_{w,sup}$ [MPa]	82.93
tensione inferiore anima	$\sigma_{w,inf}$ [MPa]	-82.93
tensione inferiore ala s2	$\sigma_{2,inf}$ [MPa]	-82.93
tensione inferiore ala s1	$\sigma_{1,inf}$ [MPa]	-85.06
tensioni tangenziali	τ_w [MPa]	24.04
tensioni tangenziali nel baricentro	τ_w [MPa]	27.88
tensioni tangenziali superiore anima	$\tau_{w,sup}$ [MPa]	15.75
tensioni tangenziali inferiore anima	$\tau_{w,inf}$ [MPa]	15.75
tensione ideale superiore anima		87.31
tensione ideale inferiore anima		87.31

Come si può osservare le tensioni sono inferiori al limite massimo; la verifica risulta quindi soddisfatta.

7.11 VERIFICA DIAFRAMMI INTERMEDI

Si riporta la verifica di resistenza del traverso intermedio considerando a favore di sicurezza agenti sulla stessa sezione il massimo valore di momento flettente e il massimo valore di sforzo di taglio. Le massime sollecitazioni allo SLU risultano:

M3 max SLU [kNm]	V2 max SLU [kN]	M3 min SLU [kNm]	V2 min SLU [kN]
300	80	-600	-100

7.11.1 Verifica corrente inferiore compresso

Poiché per momento flettente positivo la resistenza a compressione è offerta dalla soletta, si effettua la verifica per massimo momento flettente negativo del corrente compresso inferiore sollecitato dalla forza di compressione:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

$N = M3 \text{ min} / h = 234 \text{ kN}$

Con $h = 1.28 \text{ mm}$ distanza tra correnti

RESISTENZA ALL'INSTABILITA' DI UNA MEMBRATURA COMPRESSA

$\beta_a =$	0.94	$= A_{eff} / A$	
$\lambda.1 =$	76.4		snellezza al limite elastico
\square			
$L_y =$	4.10	m	lunghezza di libera inflessione attorno all'asse y-y
$\lambda_y =$	112.2		snellezza per instabilità attorno all'asse y-y
$\lambda_y / \lambda.1 =$	1.423		snellezza adimensionalizzata per instabilità attorno all'asse y-y
$N_{cr,y} =$	907	kN	forza elastica per instabilità attorno all'asse y-y
$\alpha_y =$	0.34		fattore di imperfezione per curva di instabilità "b"
$\phi_y =$	1.721		
$\chi_y =$	0.3720		(vedi eq. (6.49) - EC3)

resistenza all'instabilità attorno all'asse y-y (vedi eq. (6.48) - EC3)

$N_{y,RD} =$	650.78	kN	>	N_{Ed}	VERIFICA SODDISFATTA
$N_{Ed} / N_{y,RD} =$	0.369				

\square			
$L_z =$	4.10	m	lunghezza di libera inflessione attorno all'asse z-z
$\lambda =$	71.7		
$\mu =$	1.0		
$I_{z,eff} =$	18017488	mm ⁴	
$i_{z,eff} =$	57.2	mm	
$\lambda_z =$	71.7		snellezza per instabilità attorno all'asse z-z
$\lambda_z / \lambda.1 =$	0.909		snellezza adimensionalizzata per instabilità attorno all'asse z-z
$N_{cr,z} =$	2221	kN	forza elastica per instabilità attorno all'asse z-z
$\alpha_z =$	0.34		fattore di imperfezione per curva di instabilità "b"
$\phi_z =$	1.034		
$\chi_z =$	0.6552		(vedi eq. (6.49) - EC3)

resistenza all'instabilità attorno all'asse z-z (vedi eq. (6.48) - EC3)

$N_{z,RD} =$	1146.14	kN	>	N_{Ed}	VERIFICA SODDISFATTA
$N_{Ed} / N_{z,RD} =$	0.209				

Verifica all'instabilità per compressione semplice del singolo profilo con sbandamento tra una imbottitura e l'altra.

$a =$	900	mm	interasse imbottiture	$= 38 \times i_v$
$s =$	20	mm	spessore imbottitura	
$l =$	60	mm	larghezza imbottitura	
$J_v =$	40000	mm ⁴	momento d'inerzia dell'imbottitura attorno all'asse z	
$S_v =$	1206	kN	rigidezza a taglio	
$e_0 =$	8.20	mm	difetto di rettilineità ($= L/500$)	
$M_{Ed} =$	2.84	kNm	momento di progetto	
$N_{ch,Ed} =$	139.1	kN	azione assiale di progetto agente in un singolo corrente (vedi eq. (6.69) - EC3)	
$L_{ch} =$	0.90	mm	lunghezza di libera inflessione del corrente	
$\lambda_v =$	38.4		snellezza per instabilità attorno all'asse v-v	
$\lambda_v / \lambda.1 =$	0.502		snellezza adimensionalizzata per instabilità attorno all'asse v-v (vedi eq. (6.50) - EC3)	
$N_{cr,v} =$	3879	kN	forza elastica per instabilità attorno all'asse v-v	
$\alpha_v =$	0.34		fattore di imperfezione per curva di instabilità "b" (vedi Tabella 6.1 e 6.2 - EC3)	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

$$\phi_V = 0.677$$

$$\chi_V = 0.8833$$

resistenza all'instabilità del singolo corrente attorno all'asse v-v

$$N_{v,RD} = 772.57 \text{ kN} > N_{c,Ed}$$

$$N_{ch,Ed} / N_{v,RD} = 0.180$$

VERIFICA SODDISFATTA

7.11.2 Verifica diagonali

L'asta diagonale è sollecitata dallo sforzo normale:

$$N = V / \sin \alpha = 184 \text{ kN}$$

$$V = 100 \text{ kN}$$

con $\alpha = 33^\circ$ angolo compreso tra il corrente inferiore e la diagonale

RESISTENZA ALL'INSTABILITA' DI UNA MEMBRATURA COMPRESSA

$$b_a = 0.94 = A_{eff} / A$$

$$l_1 = 76.4 \quad \text{snellezza al limite elastico}$$

$$L_y = 2.40 \text{ m} \quad \text{lunghezza di libera inflessione attorno all'asse y-y}$$

$$l_y = 79.0 \quad \text{snellezza per instabilità attorno all'asse y-y}$$

$$l_y / l_1 = 1.003 \quad \text{snellezza adimensionalizzata per instabilità attorno all'asse y-y}$$

$$N_{cr,y} = 1272 \text{ kN} \quad \text{forza elastica per instabilità attorno all'asse y-y}$$

$$a_y = 0.34 \quad \text{fattore di imperfezione per curva di instabilità "b"}$$

$$f_y = 1.140$$

$$c_y = 0.5949 \quad \text{(vedi eq. (6.49) - EC3)}$$

resistenza all'instabilità attorno all'asse y-y (vedi eq. (6.48) - EC3)

$$N_{y,RD} = 724.99 \text{ kN} > N_{Ed}$$

VERIFICA SODDISFATTA

$$N_{Ed} / N_{y,RD} = 0.254$$

$$L_z = 2.40 \text{ m} \quad \text{lunghezza di libera inflessione attorno all'asse z-z}$$

$$l = 49.2$$

$$m = 1.0$$

$$I_{z,eff} = 9122889 \text{ mm}^4$$

$$i_{z,eff} = 48.8 \text{ mm}$$

$$l_z = 49.2 \quad \text{snellezza per instabilità attorno all'asse z-z}$$

$$l_z / l_1 = 0.624 \quad \text{snellezza adimensionalizzata per instabilità attorno all'asse z-z}$$

$$N_{cr,z} = 3283 \text{ kN} \quad \text{forza elastica per instabilità attorno all'asse z-z}$$

$$a_z = 0.34 \quad \text{fattore di imperfezione per curva di instabilità "b" (vedi Tabella 6.1 e 6.2 - EC3)}$$

$$f_z = 0.767$$

$$c_z = 0.8247 \quad \text{(vedi eq. (6.49) - EC3)}$$

resistenza all'instabilità attorno all'asse z-z (vedi eq. (6.48) - EC3)



$$N_{z,RD} = 1004.97 \text{ kN} > N_{Ed}$$

VERIFICA SODDISFATTA



$$N_{Ed} / N_{z,RD} = 0.183$$

Verifica all'instabilità per compressione semplice del singolo profilo con sbandamento tra una imbottitura e l'altra.

$$a = 530 \text{ mm} \quad \text{interasse imbottiture} = 27 \times i_v$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$s =$	20 mm	spessore imbottitura
$l =$	50 mm	larghezza imbottitura
$J_v =$	33333 mm ⁴	momento d'inerzia dell'imbottitura attorno all'asse z
$S_v =$	1947 kN	rigidezza a taglio
$e_0 =$	4.80 mm	difetto di rettilineità (= L/500)
$M_{Ed} =$	1.04 kNm	momento di progetto
$N_{ch,Ed} =$	100.3 kN	azione assiale di progetto agente in un singolo corrente (vedi eq. (6.69) - EC3)
$L_{ch} =$	0.53 mm	lunghezza di libera inflessione del corrente
$l_v =$	27.2	snellezza per instabilità attorno all'asse v-v
$l_v / l_1 =$	0.355	snellezza adimensionalizzata per instabilità attorno all'asse v-v (vedi eq. (6.50) - EC3)
$N_{cr,v} =$	5387 kN	forza elastica per instabilità attorno all'asse v-v
$\alpha_v =$	0.34	fattore di imperfezione per curva di instabilità "b" (vedi Tabella 6.1 e 6.2 - EC3)
$f_v =$	0.590	
$C_v =$	0.9434	
resistenza all'instabilità del singolo corrente attorno all'asse v-v		
$N_{v,RD} =$	574.85 kN	$> N_{c,Ed}$
$N_{ch,Ed} / N_{v,RD} =$	0.175	VERIFICA SODDISFATTA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.12 SOLETTA

7.12.1 Fase 1

Le fasi di getto sono le seguenti:

- 1) getto della soletta in corrispondenza delle campate e verso gli sbalzi per un massimo di 1.00 m;
- 2) getto di completamento degli sbalzi ad avvenuta maturazione del getto di fase 1 (almeno il 70% di R_{ck});
- 3) a completa maturazione del getto di fase 2, completamento del getto del cordolo e del marciapiede.

L'analisi dei carichi è condotta per una striscia di larghezza pari a 1.2 m.

Peso proprio lastra prefabbricata $g_1 = 0.06 \times 25 \times 1.2 = 1.8 \text{ kN/m}$

Peso getto di completamento $g_2 = 0.24 \times 25 \times 1.2 = 7.2 \text{ kN/m}$

Peso dei mezzi d'opera $q = 1.00 \times 1.2 = 1.2 \text{ kN/m}$

La combinazione di carico adottata per le verifiche di resistenza agli SLU è la seguente:

$$F_d = 1.35 \cdot g_1 + 1.35 \cdot g_2 + 1.5 \cdot q$$

Per la verifica dei tralicci si considera la prima fase di getto trasversale considerando la sezione con sbalzo massimo pari a 2.3 m.

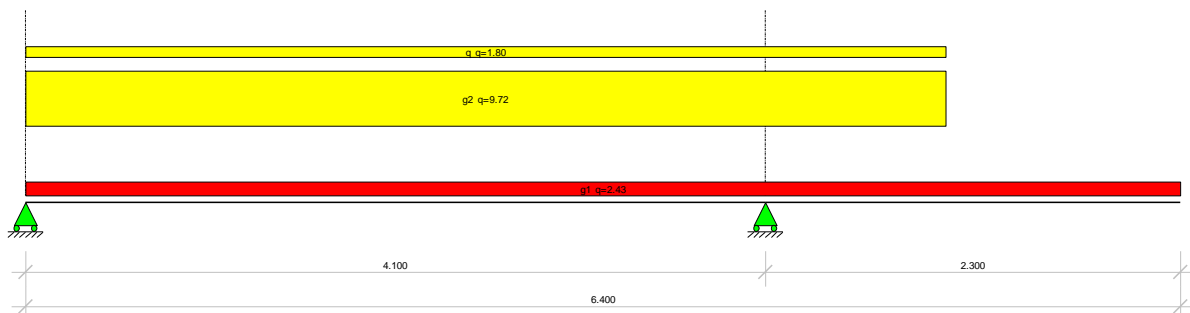




Figura 17 – Schema statico in prima fase

 Stretto di Messina		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

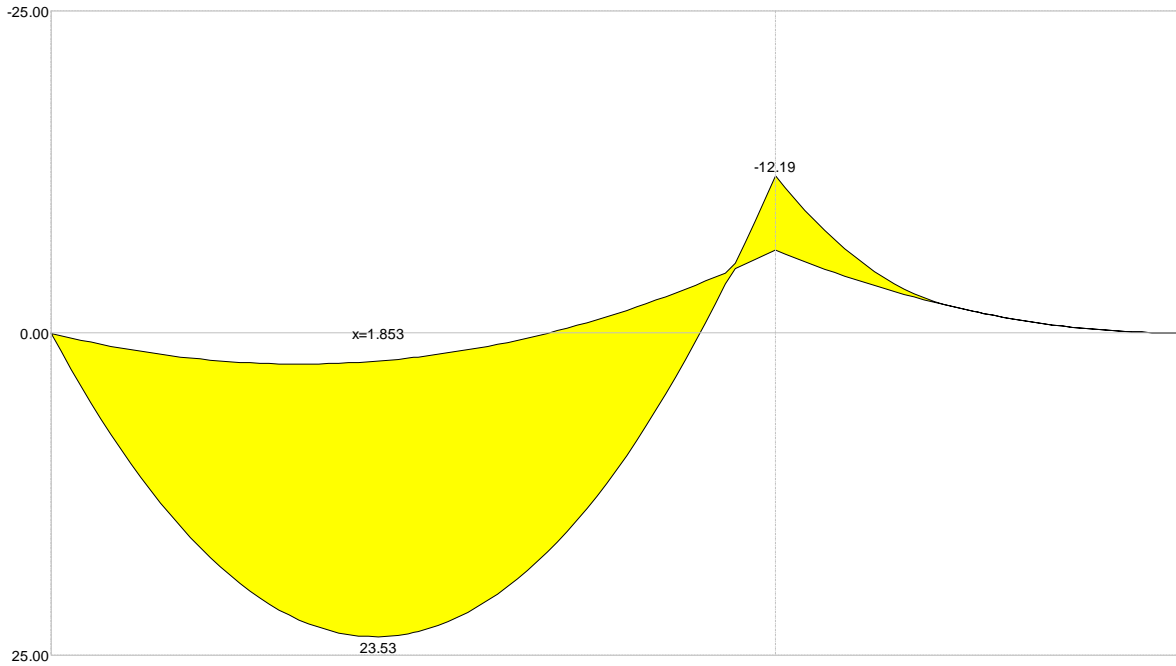


Figura 18 – Diagramma involuppo momento flettente [kNm]

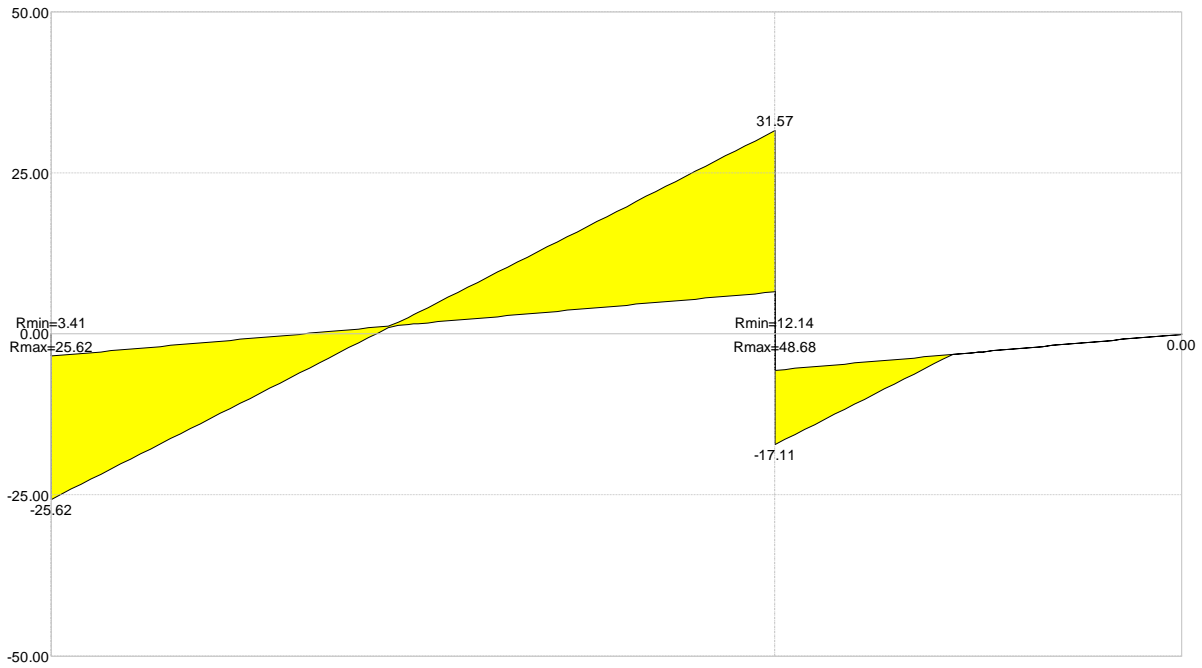


Figura 19 – Diagramma involuppo taglio [kN]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

7.12.1.1 Verifica corrente superiore compresso ($\Phi 16$)

Il massimo momento flettente positivo agli SLU risulta:

$$M_{Sd} = 24 \text{ kNm} \quad \text{momento flettente}$$

$$h = 160 \text{ mm} \quad \text{interasse correnti}$$

Sul singolo corrente compresso la massima sollecitazione di compressione risulta:

$$N_{Sd} \cong M_{sd}/(hxn) = 30 \text{ kN} \quad \text{sforzo nei correnti}$$

con $n = 4$ numero di tralicci nella larghezza di 1.2 m

La resistenza di progetto all'instabilità della membratura compressa va assunta pari a:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yk} / \gamma_{M1} = 57 \text{ kN} \geq N_{Sd} \quad \text{VERIFICA SODDISFATTA}$$

dove

$$\chi = \frac{1}{\varphi + [\varphi^2 - \bar{\lambda}^2]^{0.5}} = 0.69 < 1 \quad \text{coefficiente di riduzione}$$

con

$$\varphi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2 \right] \square = 0.91$$

$$L = 200 \text{ mm} \quad \text{lunghezza di libera inflessione}$$

$$i = \Phi/4 = 4 \text{ mm} \quad \text{raggio di inerzia}$$

$$\lambda = \frac{L}{i} = 50 \quad \text{snellezza}$$

$$\bar{\lambda} = \left(\frac{\lambda}{\lambda_1} \right) \square = 0.74 \quad \text{snellezza adimensionalizzata}$$

$$\lambda_1 = 93.9 \cdot \sqrt{235/f_y} = 68 \quad \text{snellezza al limite elastico}$$

$$\alpha \square = 0.49 \text{ per curva di instabilità c} \quad \text{coefficiente di imperfezione}$$

7.12.1.2 Verifica corrente inferiore compresso ($2\Phi 12$)

Il massimo momento flettente negativo agli SLU risulta:


$$M_{Sd} \cong 12.2 \text{ kNm} \quad \text{momento flettente}$$

$$h = 160 \text{ mm} \quad \text{interasse correnti}$$

Sul singolo corrente compresso la massima sollecitazione di compressione risulta:

$$N_{Sd} \cong M_{sd}/(hx2xn) \cong 9.53 \text{ kN} \quad \text{sforzo nel singolo tondo } \Phi 12$$

con $n = 4$ numero di tralicci nella larghezza di 1.2 m

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

La resistenza di progetto all'instabilità della membratura compressa va assunta pari a:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yk} / \gamma_{M1} = 25 \text{ kN} \geq N_{Sd} \quad \text{VERIFICA SODDISFATTA}$$

dove

$$\chi = \frac{1}{\varphi + [\varphi^2 - \bar{\lambda}^2]^{0.5}} = 0.55 < 1 \quad \text{coefficiente di riduzione}$$

con

$$\varphi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2 \right] \square = 1.18$$

$L = 200 \text{ mm}$ lunghezza di libera inflessione

$i = \Phi/4 = 3 \text{ mm}$ raggio di inerzia

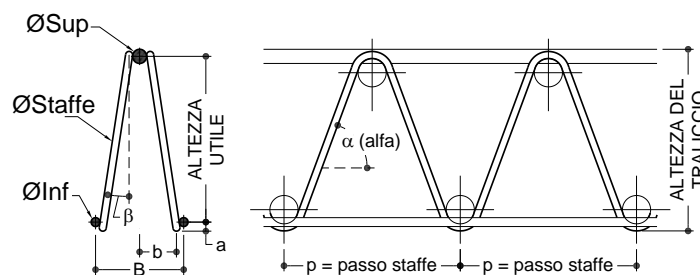
$\lambda = \frac{L}{i} = 67$ snellezza

$\bar{\lambda} = \left(\frac{\lambda}{\lambda_1} \right) \square = 0.99$ snellezza adimensionalizzata

$\lambda_1 = 93.9 \sqrt{235/f_y} = 68$ snellezza al limite elastico

$\alpha \square = 0.49$ per curva di instabilità c coefficiente di imperfezione

7.12.1.3 Verifica staffe traliccio (Φ10)



Il massimo taglio agli SLU risulta:

$$V_{Sd} \cong 32 \text{ kN}$$

Sulla singola staffa la massima sollecitazione di compressione risulta:

$$N_{Sd} \cong V_{sd} / (\sin \alpha \times \cos \beta \times 2 \times n) \cong 4.25 \text{ kN} \quad \text{sforzo di compressione nel singolo tondo } \Phi 10$$

con:

$n = 4$ numero di tralici nella larghezza di 1.2 m

$\alpha = 68^\circ$ $\beta = 7^\circ$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

La resistenza di progetto all'instabilità della membratura compressa va assunta pari a:
 $N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yk} / \gamma_{M1} = 15 \text{ kN} \geq N_{Sd}$ **VERIFICA SODDISFATTA**

dove

$$\chi = \frac{1}{\varphi + [\varphi^2 - \bar{\lambda}^2]^{0.5}} = 0.48 < 1 \quad \text{coefficiente di riduzione}$$

con

$$\varphi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2 \right] \square = 1.33$$

$$L = h / (\sin \alpha \times \cos \beta) \cong 180 \text{ mm} \quad \text{lunghezza di libera inflessione}$$

$$i = \Phi / 4 = 2.5 \text{ mm} \quad \text{raggio di inerzia}$$

$$\lambda = \frac{L}{i} = 72 \quad \text{snellezza}$$

$$\bar{\lambda} = \left(\frac{\lambda}{\lambda_1} \right) \square \cong 1.1 \quad \text{snellezza adimensionalizzata}$$

$$\lambda_1 = 93.9 \sqrt{235 / f_y} = 68 \quad \text{snellezza al limite elastico}$$

$$\alpha \square = 0.49 \text{ per curva di instabilità c} \quad \text{coefficiente di imperfezione}$$

7.12.2 Fase 2


Per la verifica della soletta si considerano i seguenti carichi:

Carichi permanenti q:

Soletta	0.30 x 25 =	7.50	kN/m ²
Pavimentazione	0.11 x 20 =	2.20	kN/m ²
Cordolo sx	0.15 x 25 =	3.75	kN/m ²
Cordolo dx	0.15 x 25 =	3.75	kN/m ²
Sicurvia sx		1.00	kN/m
Sicurvia dx		1.00	kN/m
Veletta sx		1.00	kN/m
Veletta dx		1.00	kN/m

Carichi mobili q:

Si prendono in considerazione i carichi associati allo schema di carico 1, nella posizione di volta in volta più gravosa per l'elemento considerato. I carichi concentrati associati allo schema di carico 1

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

si assumono uniformemente distribuiti sulla superficie della rispettiva impronta. La diffusione attraverso la pavimentazione e lo spessore della soletta si considera avvenire secondo un angolo di 45°, fino al piano medio della soletta sottostante.

La combinazione di carico adottata per le verifiche di resistenza agli SLU è la seguente:

$$F_d = 1.35 \cdot g + 1.35 \cdot q$$

Le massime sollecitazioni sulla soletta sono ottenute mediante modellazione con elementi plate utilizzando il software di calcolo agli elementi finiti SAP2000.

Si riportano di seguito le mappature ottenute dalla condizione elementare carico soletta:

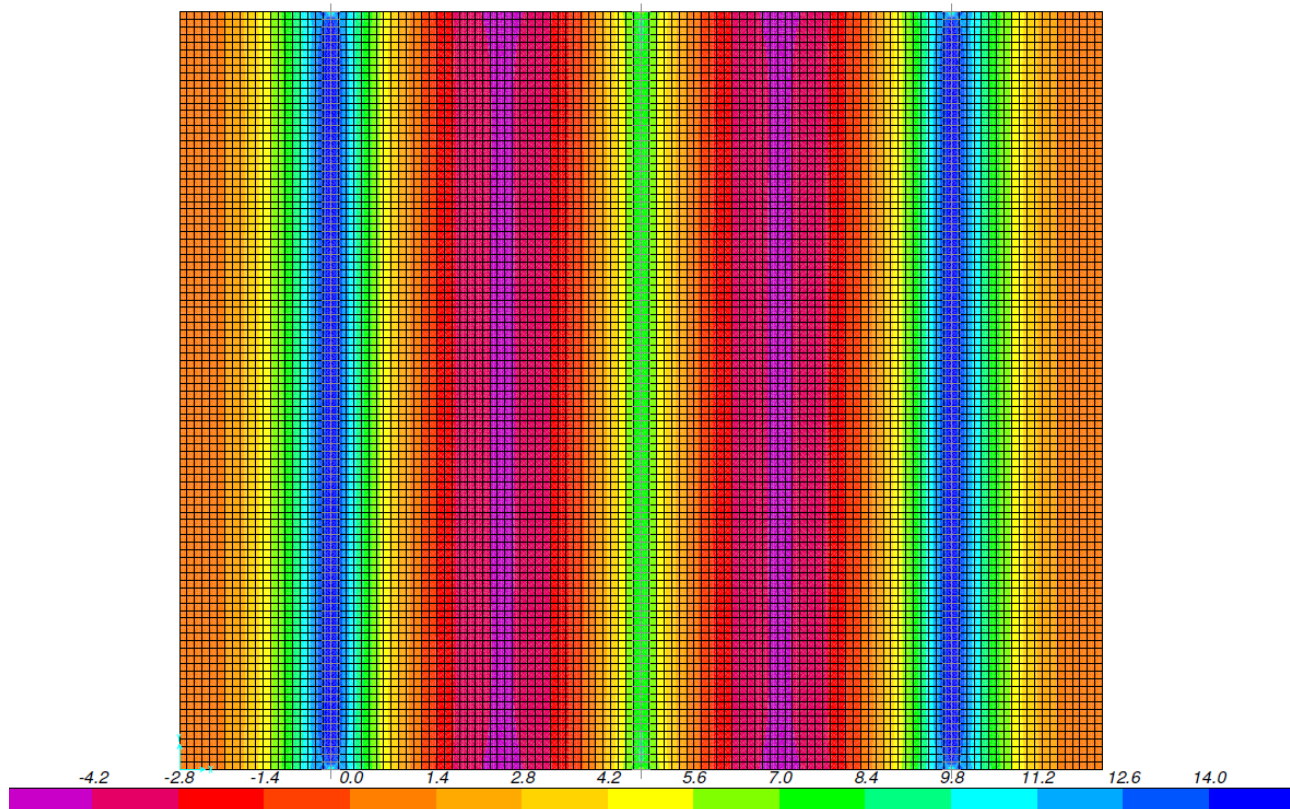


Figura 20 – Momento flettente M_x [kNm/m]

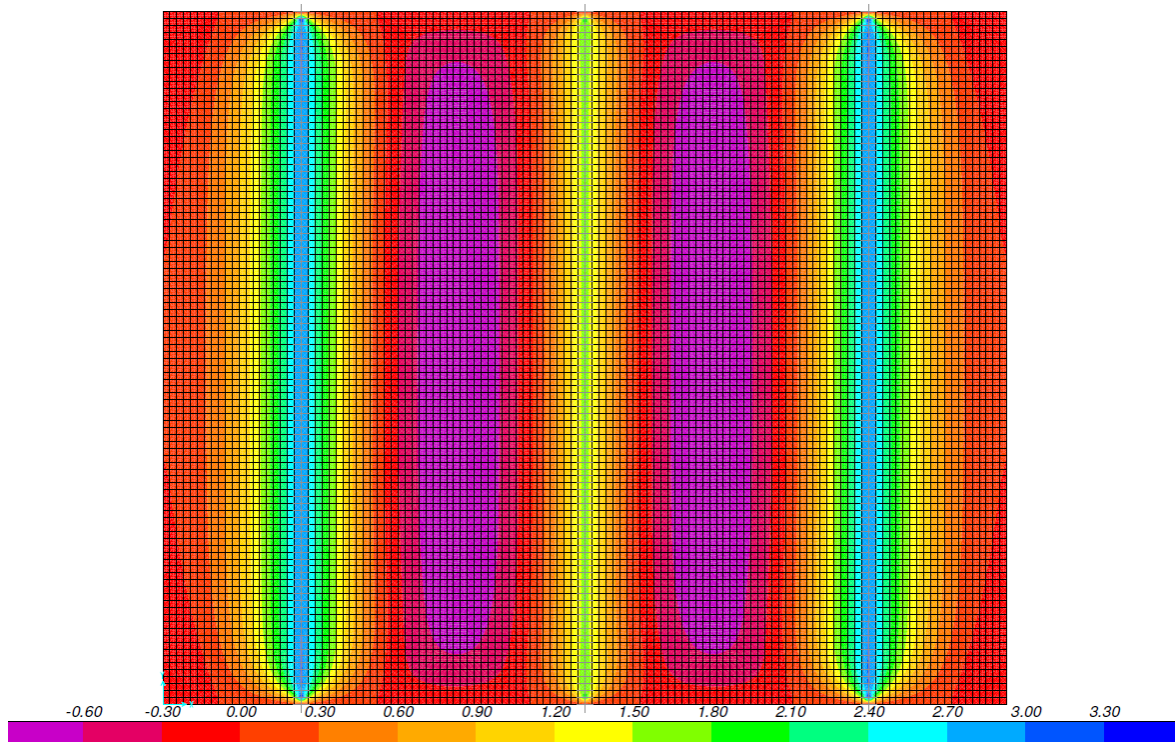


Figura 21 – Momento flettente M_y [kNm/m]

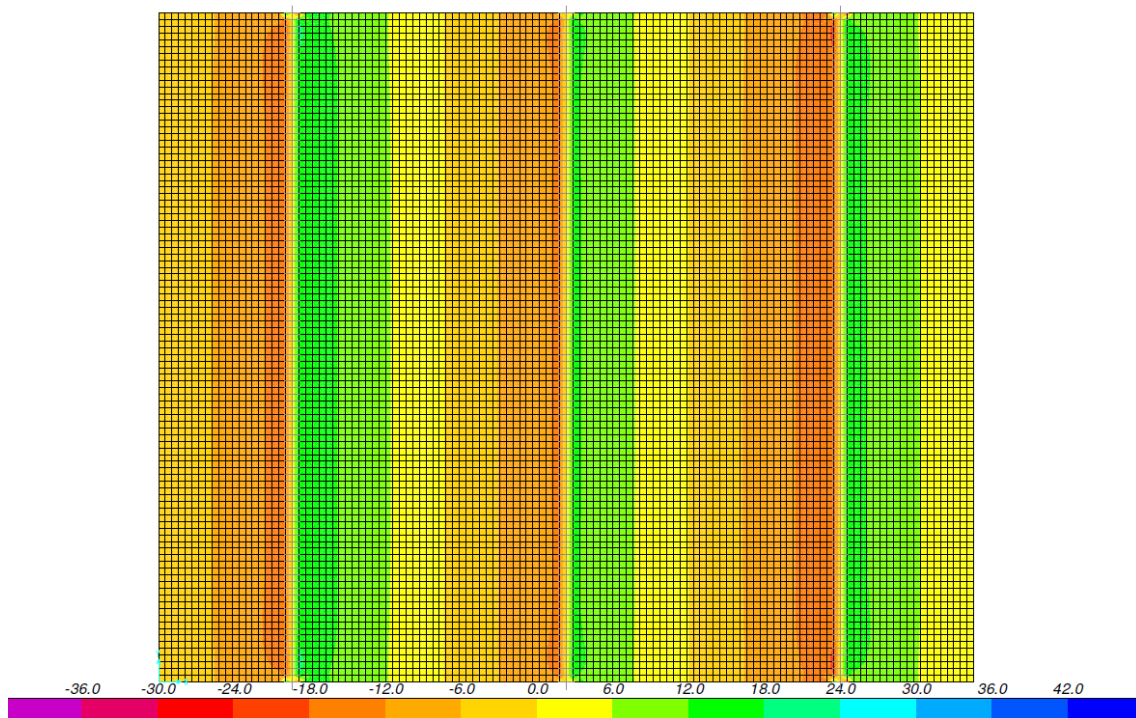




Figura 22 – Taglio V_x [kN/m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Si riportano di seguito le mappature ottenute dalla condizione elementare carico pavimentazione:

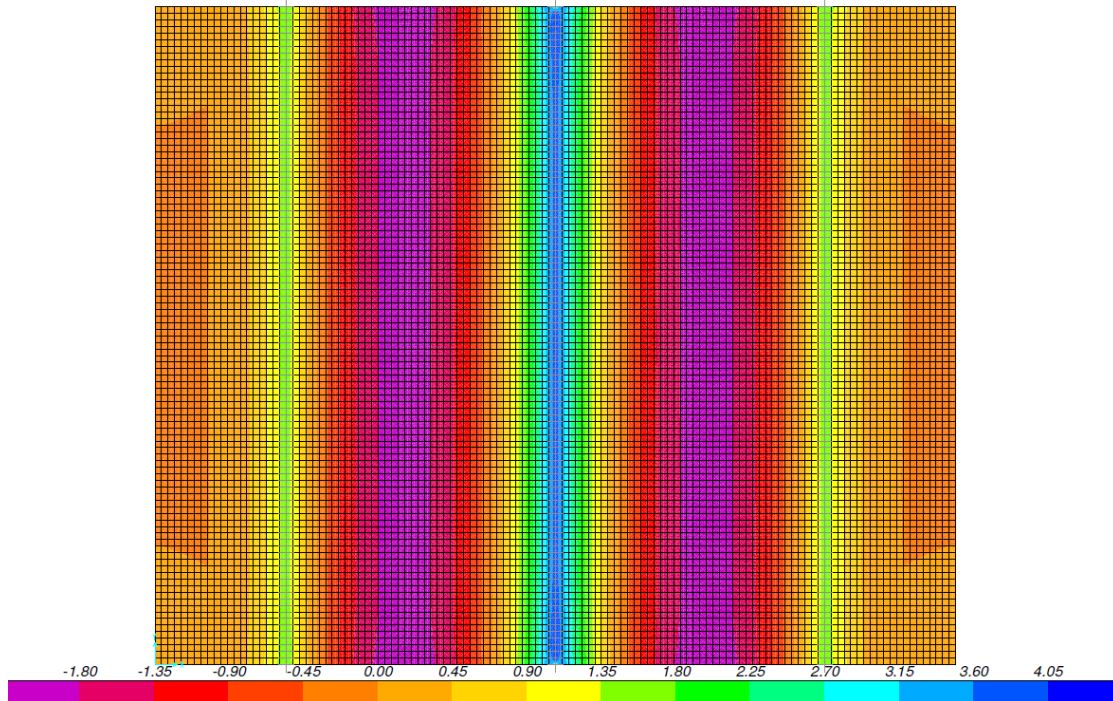


Figura 23 – Momento flettente M_x [kNm/m]

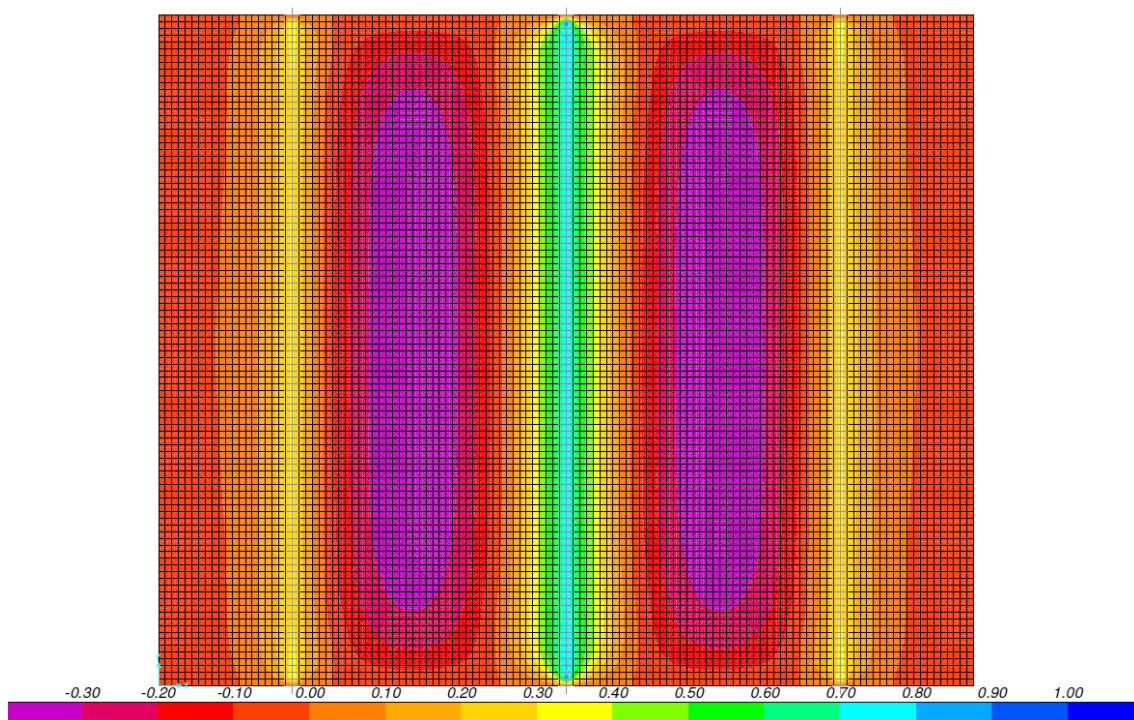


Figura 24 – Momento flettente M_y [kNm/m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

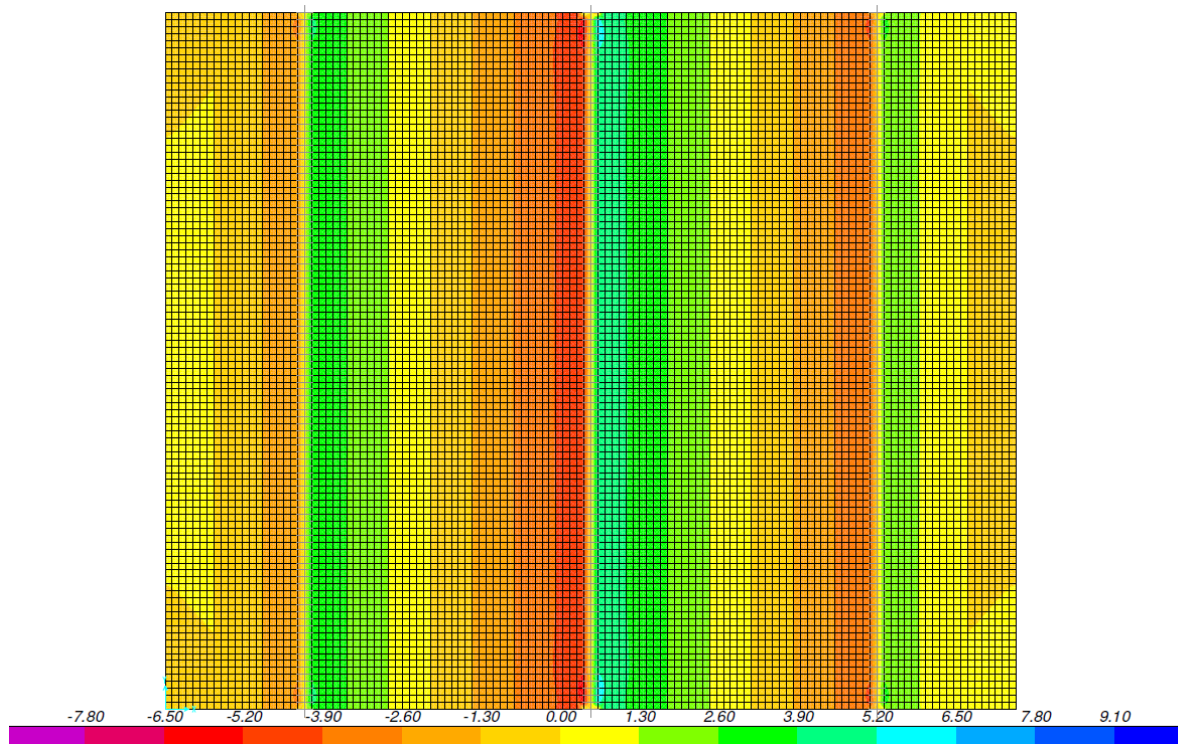


Figura 25 – Taglio V_x [kN/m]

Si riportano di seguito le mappature ottenute dalla condizione cordolo dx + cordolo sx:

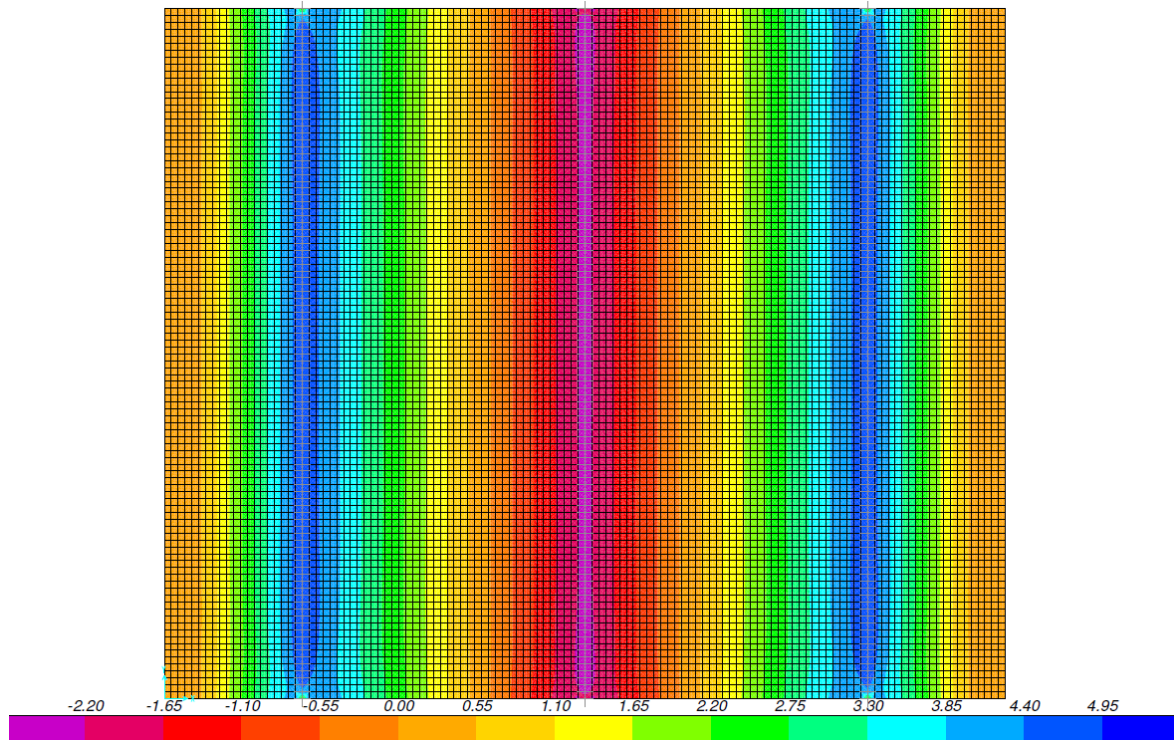


Figura 26 – Momento flettente M_x [kNm/m]

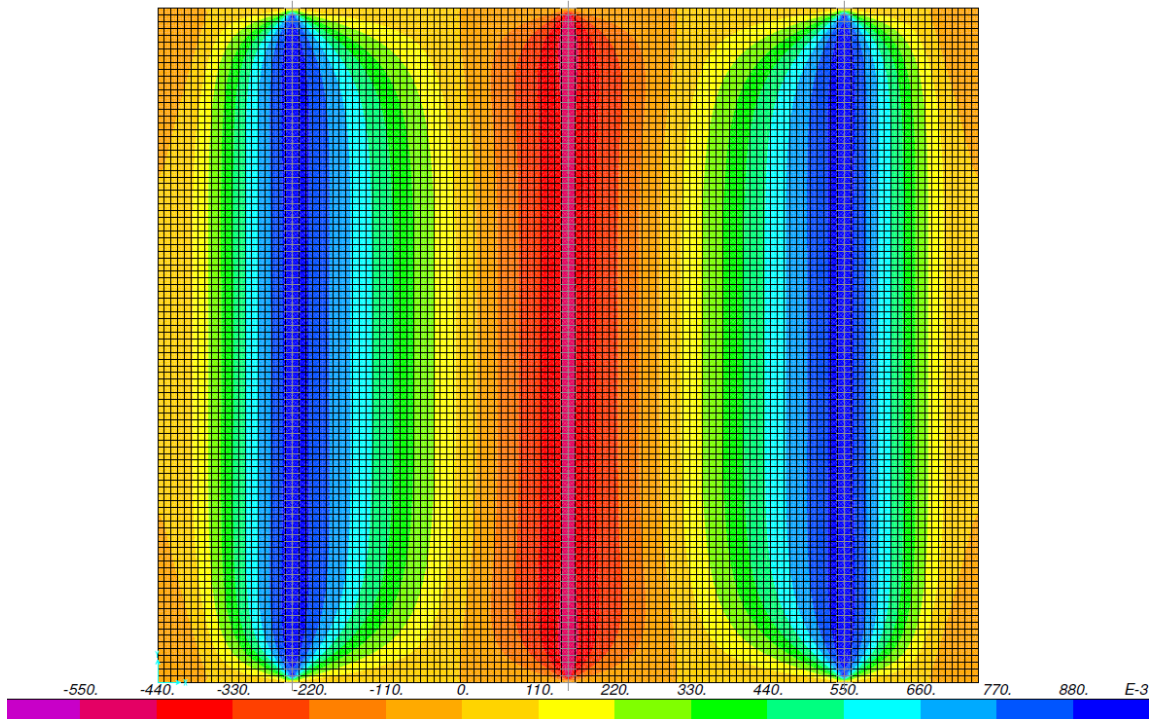




Figura 27 – Momento flettente M_y [kNm/m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

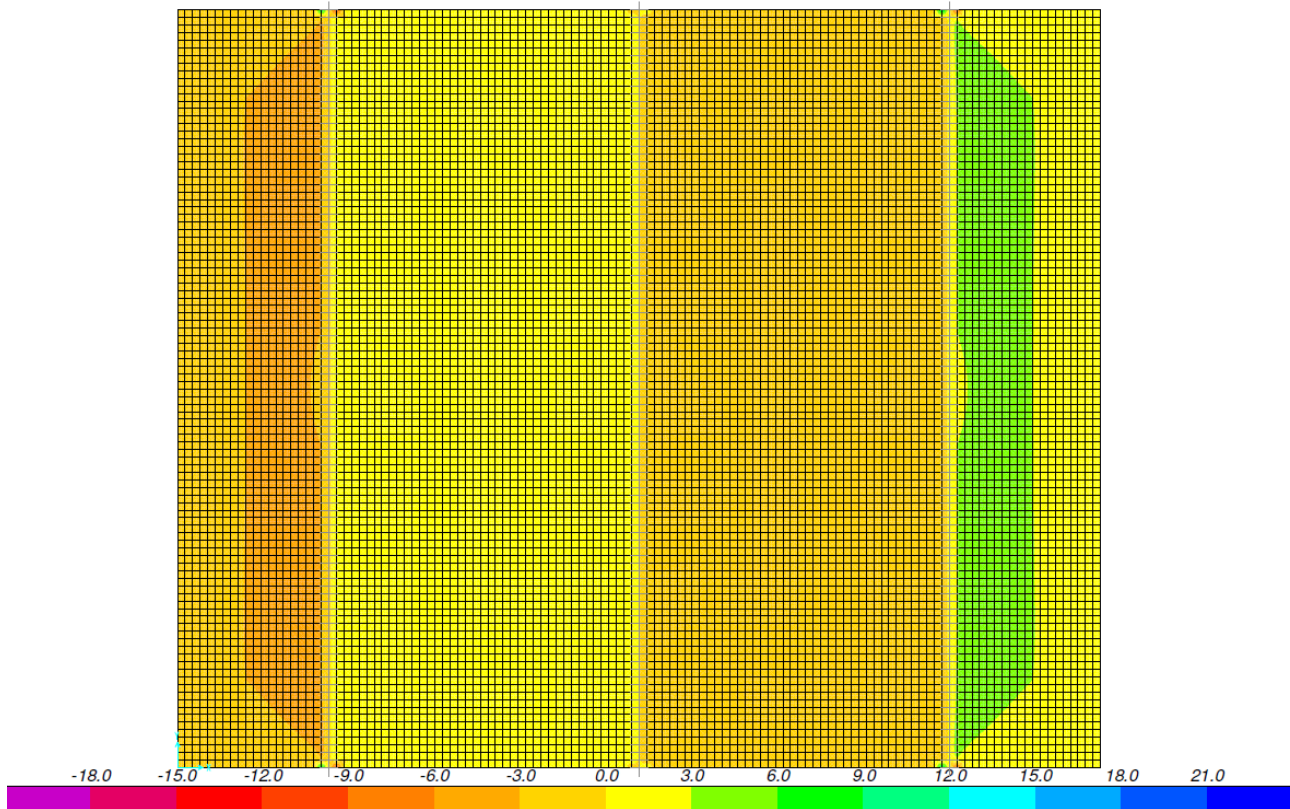


Figura 28 – Taglio V_x [kN/m]

Si riportano di seguito le mappature ottenute dalla condizione veletta dx + veletta sx:

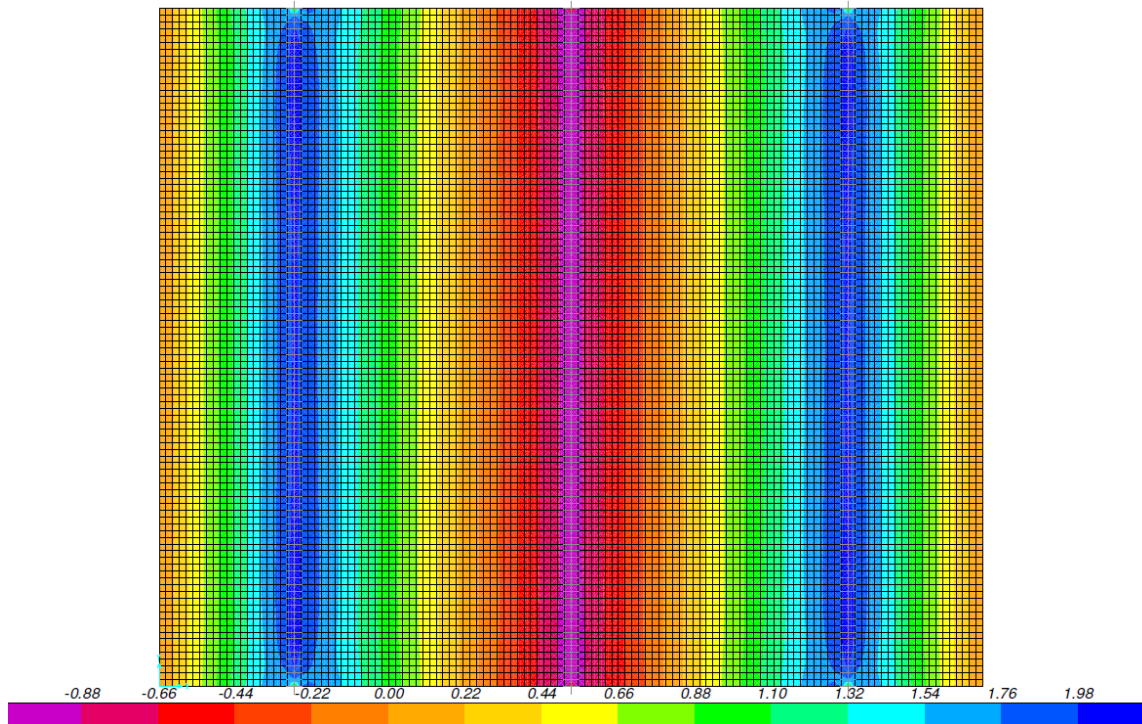


Figura 29 – Momento flettente M_x [kNm/m]

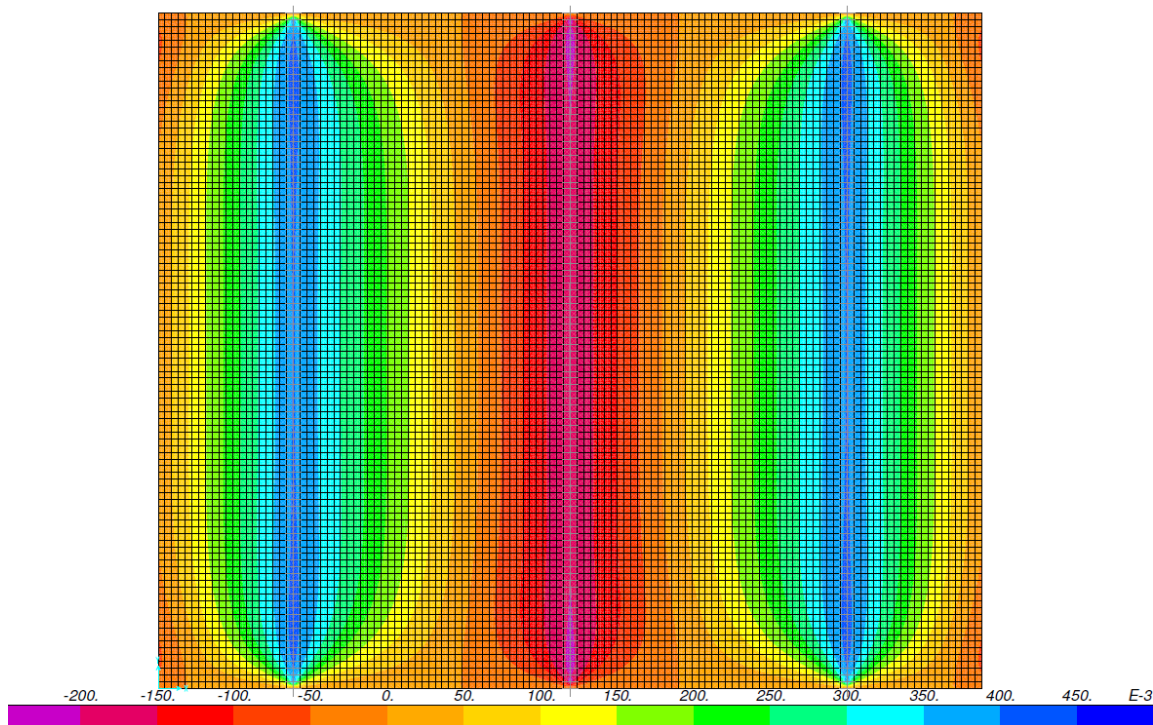




Figura 30 – Momento flettente M_y [kNm/m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

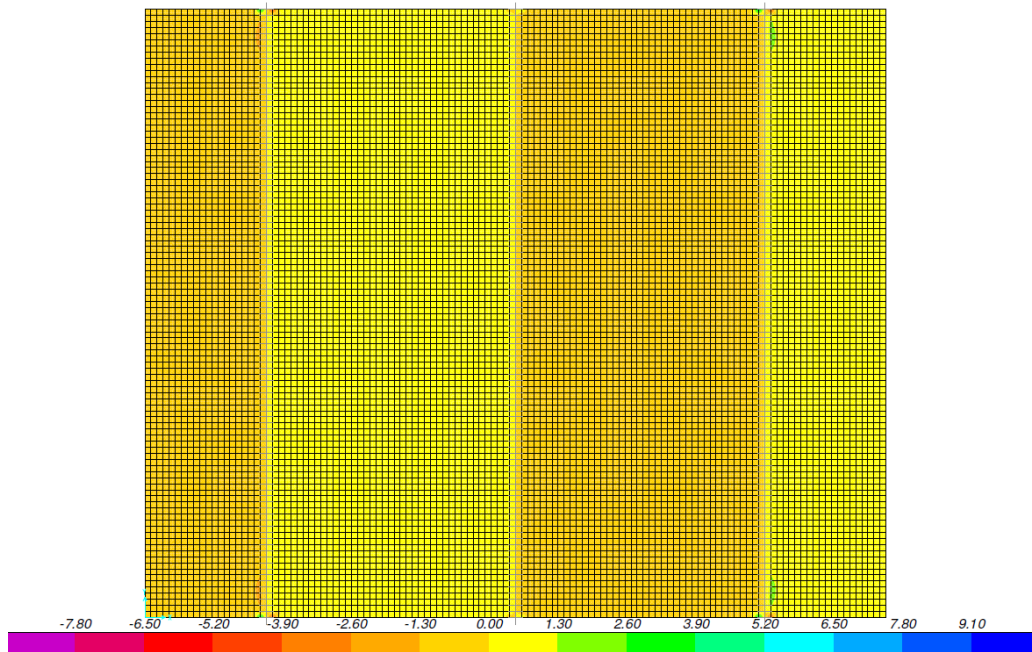


Figura 31 – Taglio V_x [kN/m]

Si riportano di seguito le mappature ottenute dalla condizione sicurvia dx + sicurvia sx:

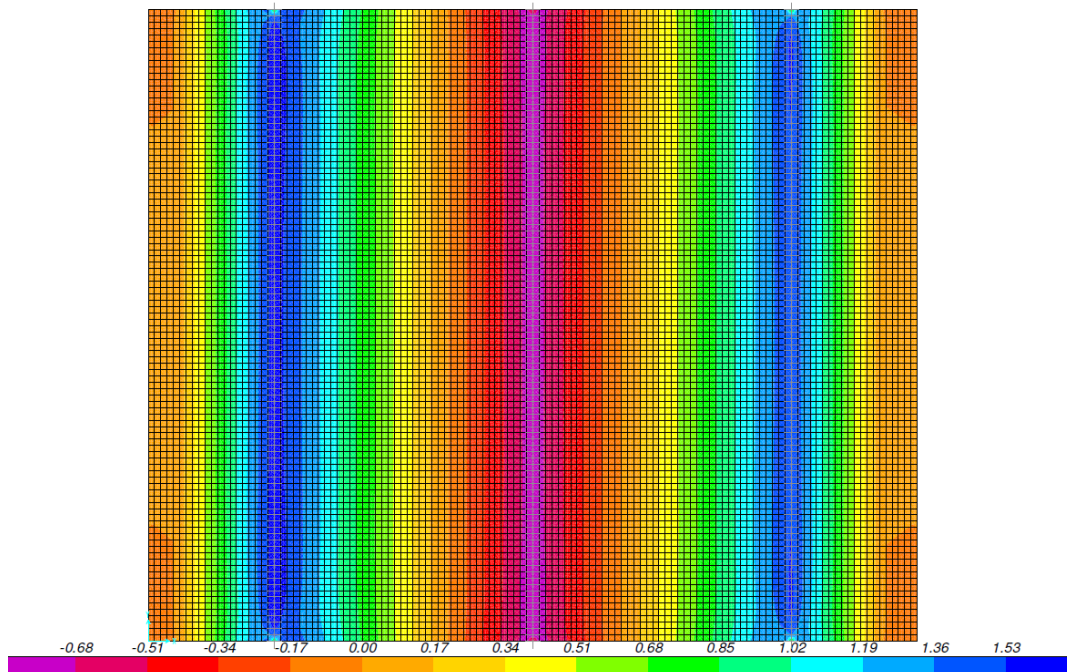


Figura 32 – Momento flettente M_x [kNm/m]

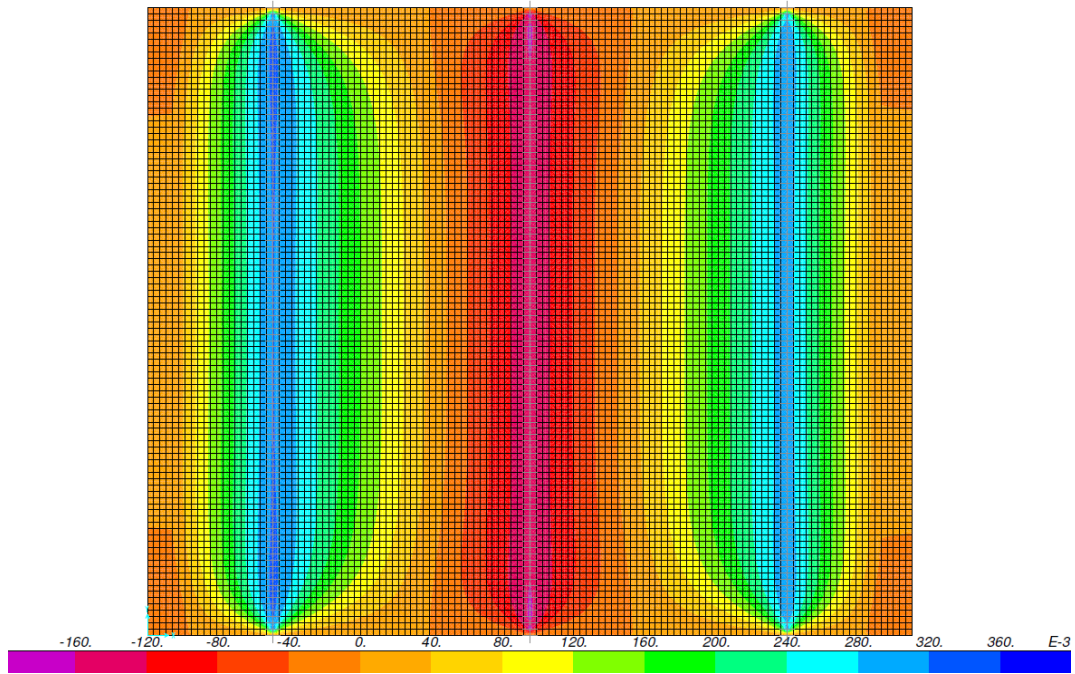


Figura 33 – Momento flettente M_y [kNm/m]

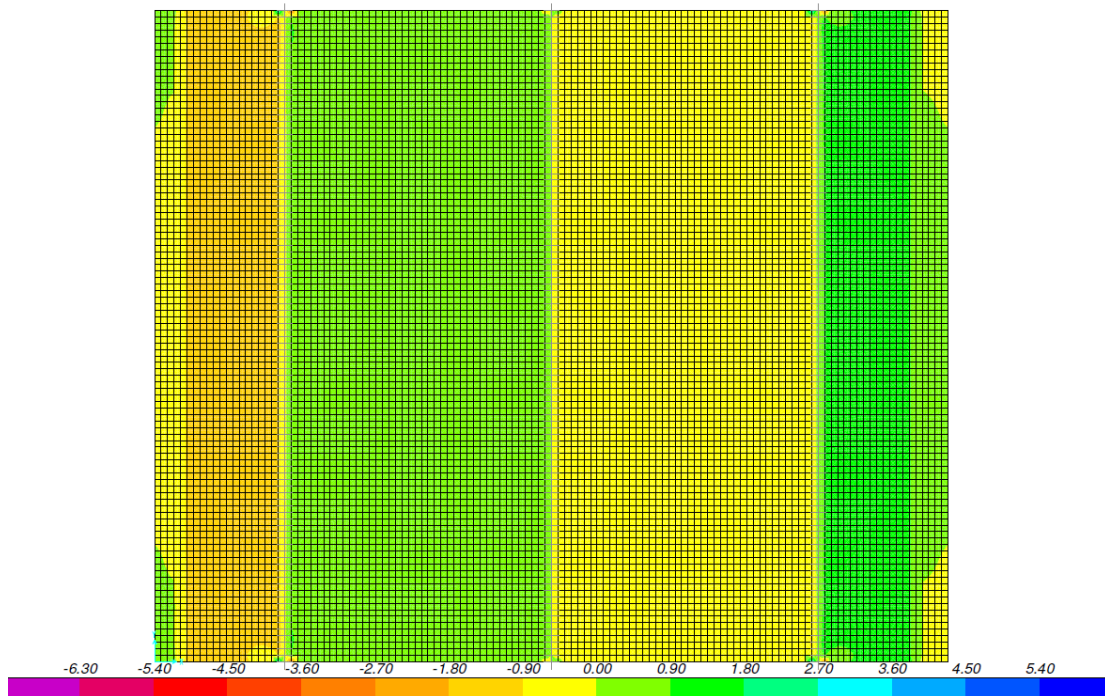




Figura 34 – Taglio V_x [kN/m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Si riporta la disposizione del carico mobile che massimizza il momento che tende le fibre superiori sulla soletta:

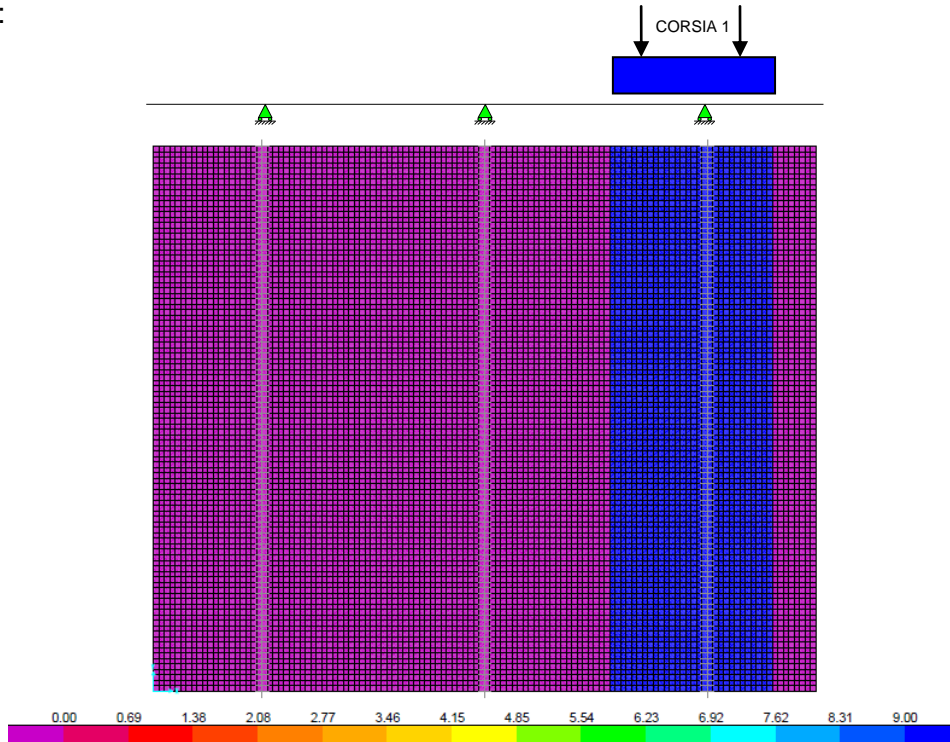


Figura 35 – Carico distribuito q_{1k} [kN/m^2]

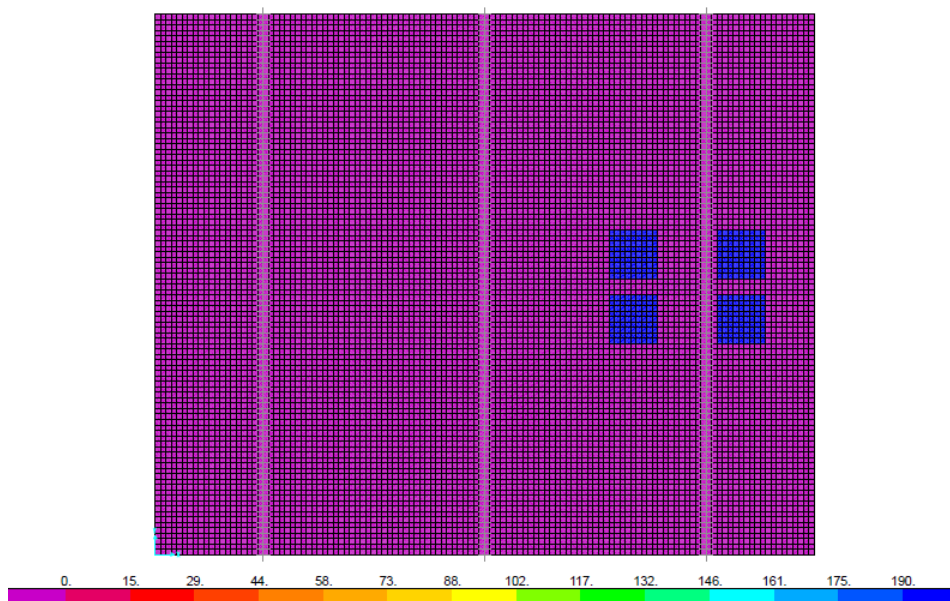




Figura 36 – Impronte di carico Q_{1k} [kN/m^2]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Si riportano di seguito le mappature ottenute dal carico mobile che massimizza il momento che tende le fibre superiori:

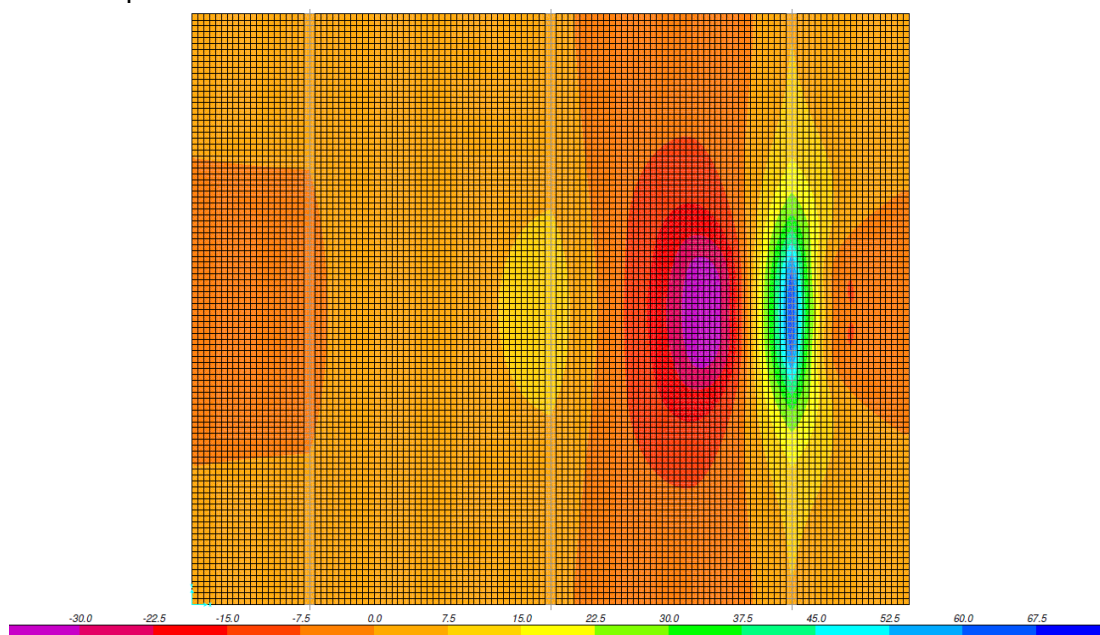


Figura 37 – Momento flettente M_x [kNm/m]

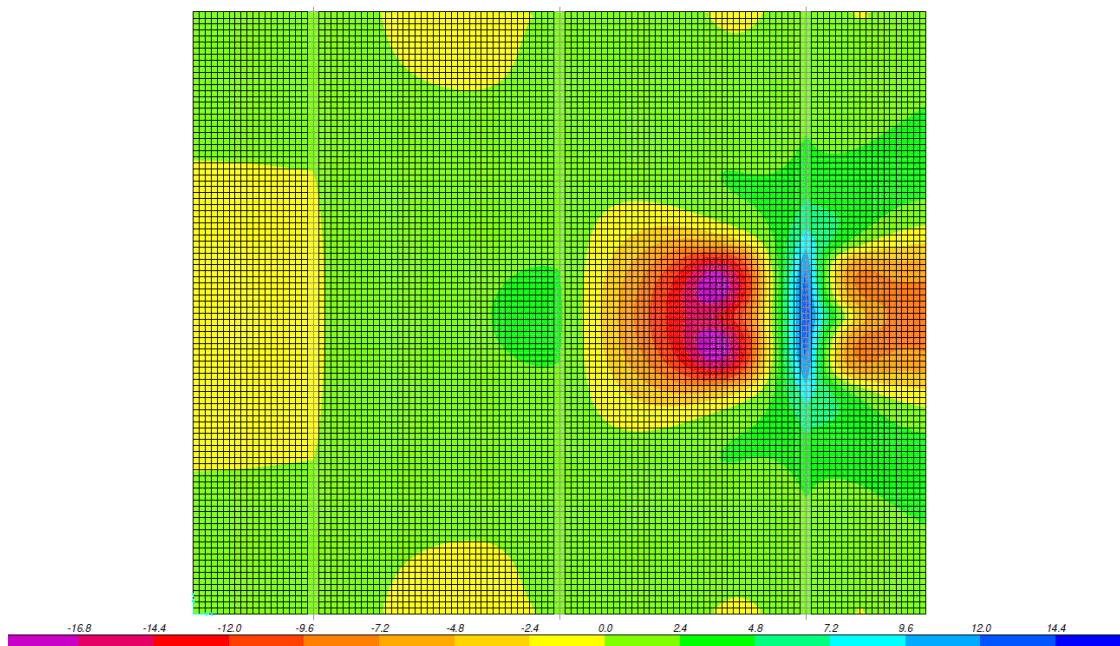




Figura 38 – Momento flettente M_y [kNm/m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

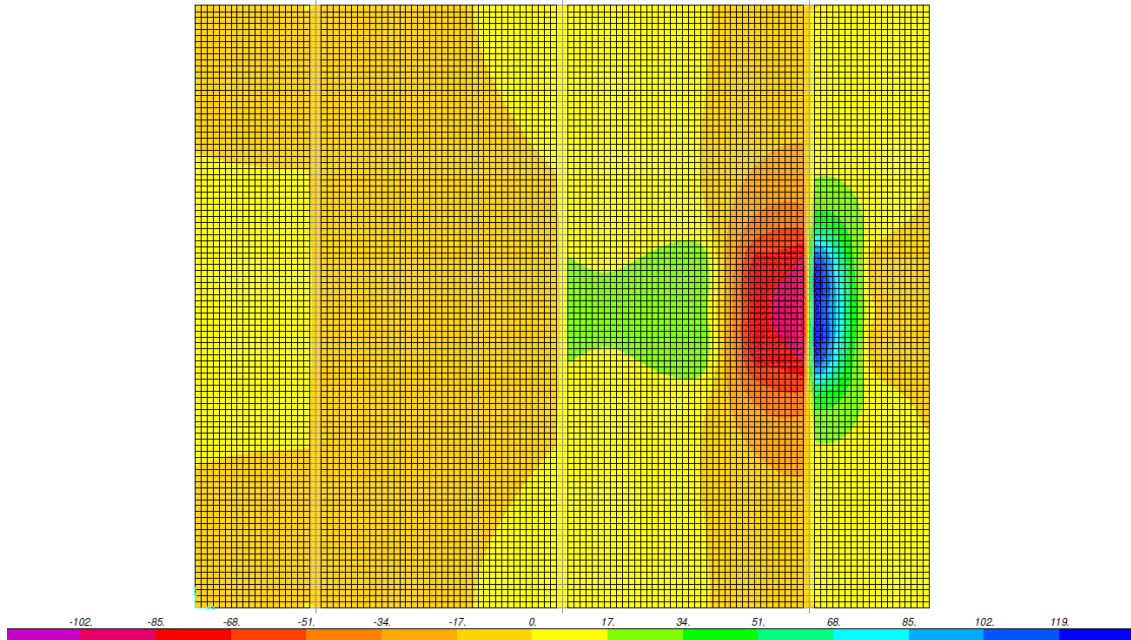
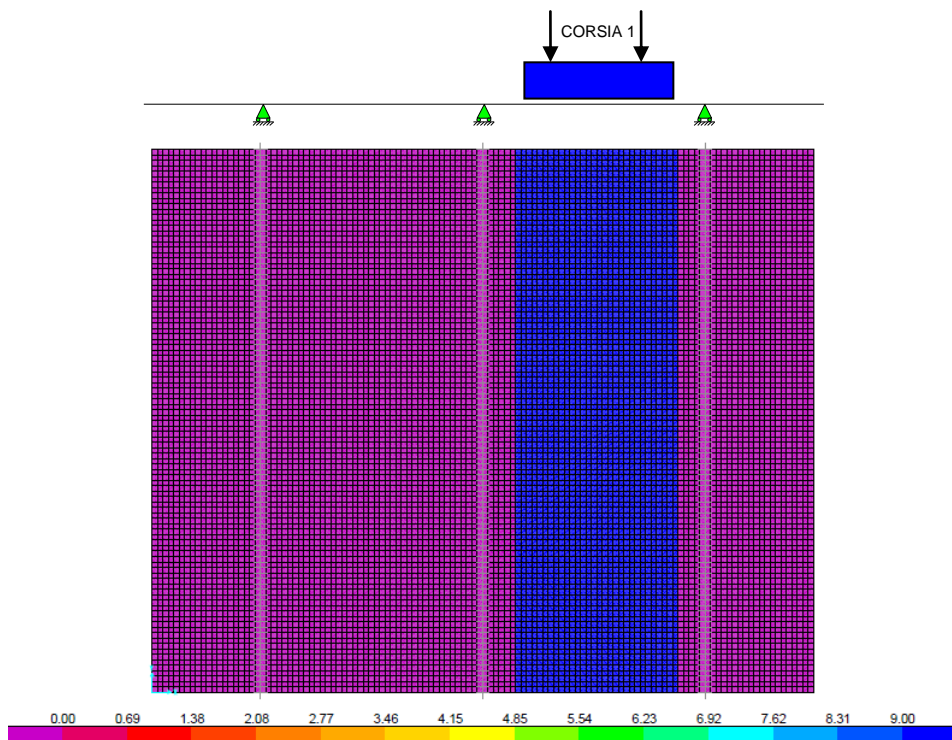


Figura 39 – Taglio V_x [kN/m]

Si riporta la disposizione del carico mobile che massimizza il momento che tende le fibre inferiori sulla soletta:





		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	Codice documento SS0805_F0.doc	Rev F0	Data 20/06/2011

Figura 40 – Carico distribuito $q1k$ [kN/m²]

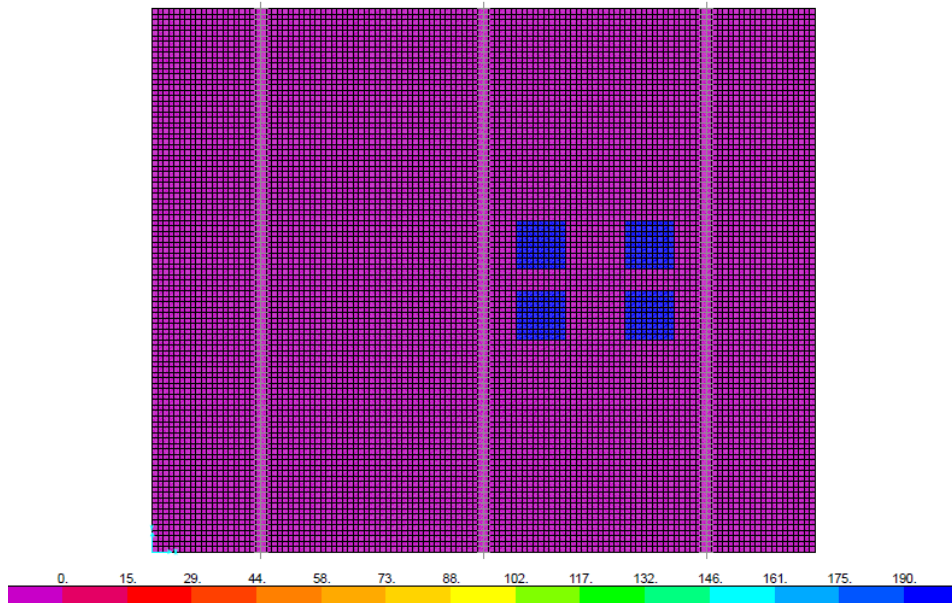


Figura 41 – Impronte di carico $Q1k$ [kN/m²]

Si riportano di seguito le mappature ottenute dal carico mobile che massimizza il momento che tende le fibre inferiori:

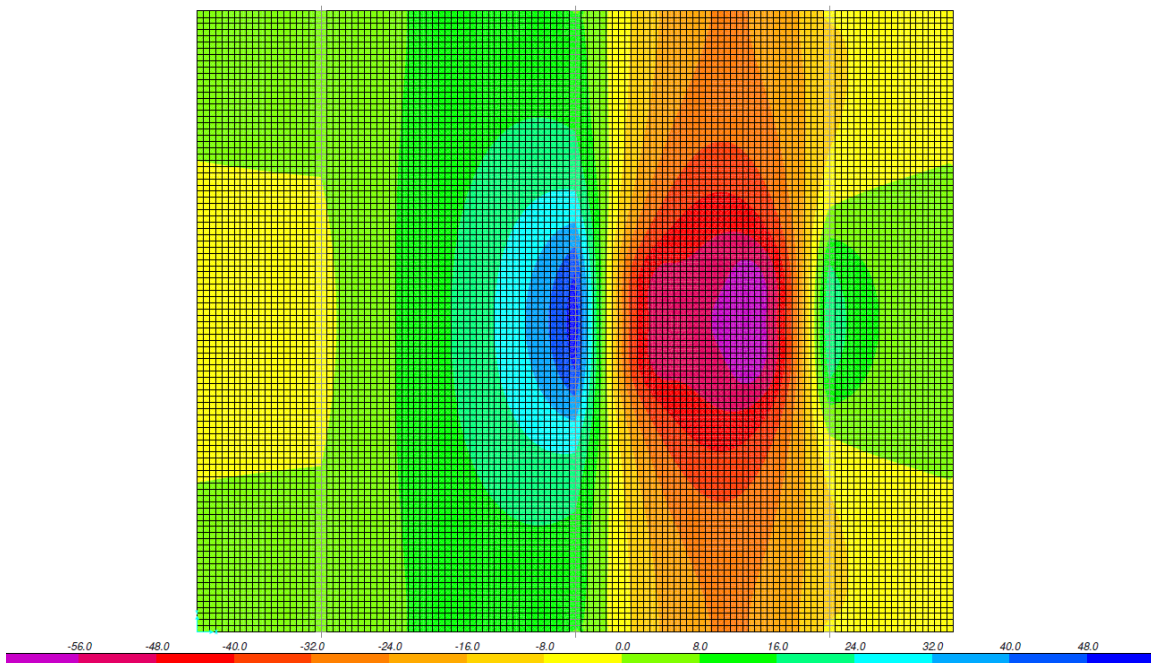




Figura 42 – Momento flettente M_x [kNm/m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

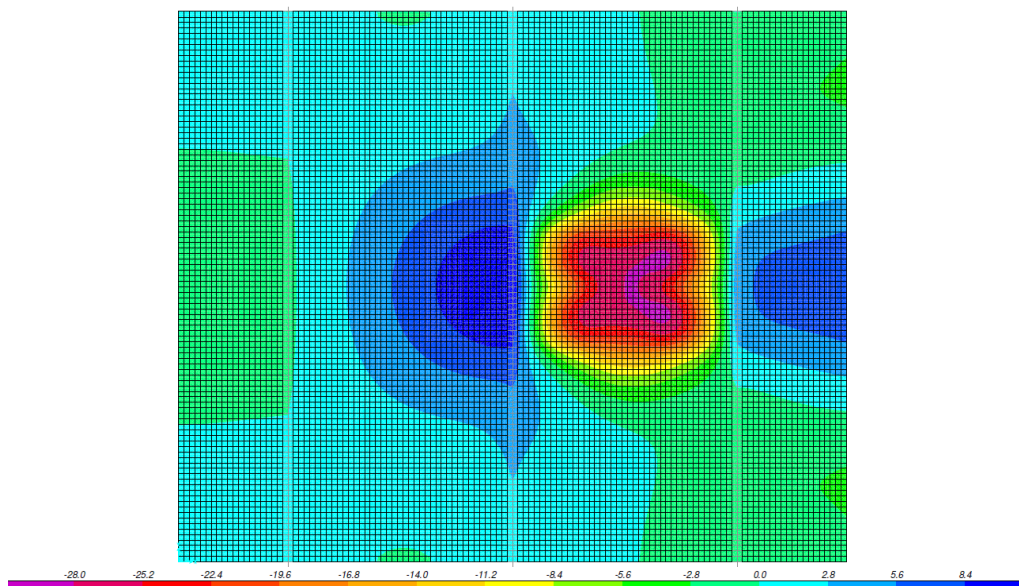


Figura 43 – Momento flettente M_y [kNm/m]

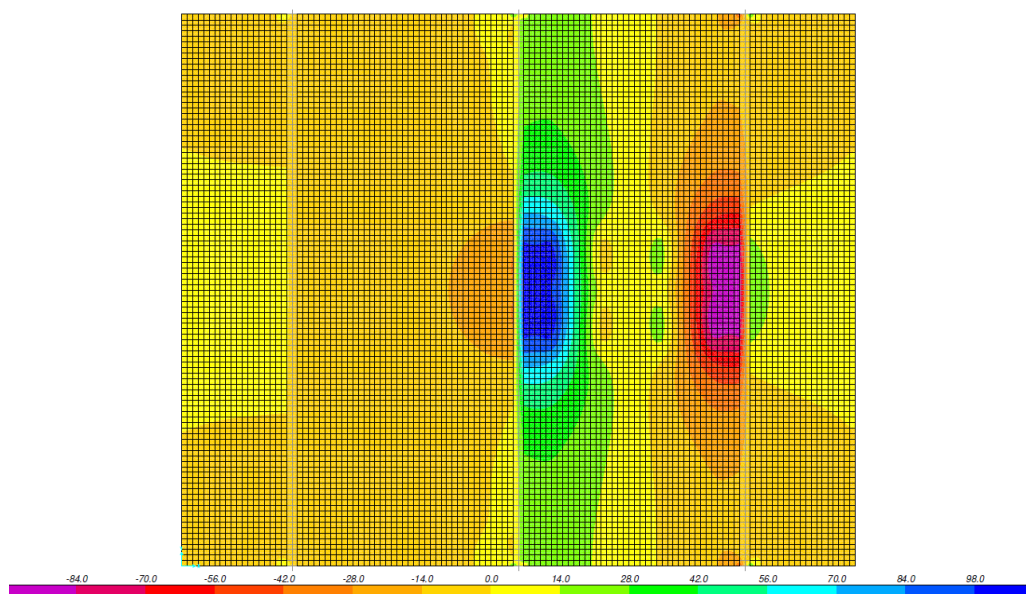


Figura 44 – Taglio V_x [kN/m]

Si riportano di seguito le mappature ottenute dal carico mobile che massimizza il momento che tende le fibre superiori (SLU):

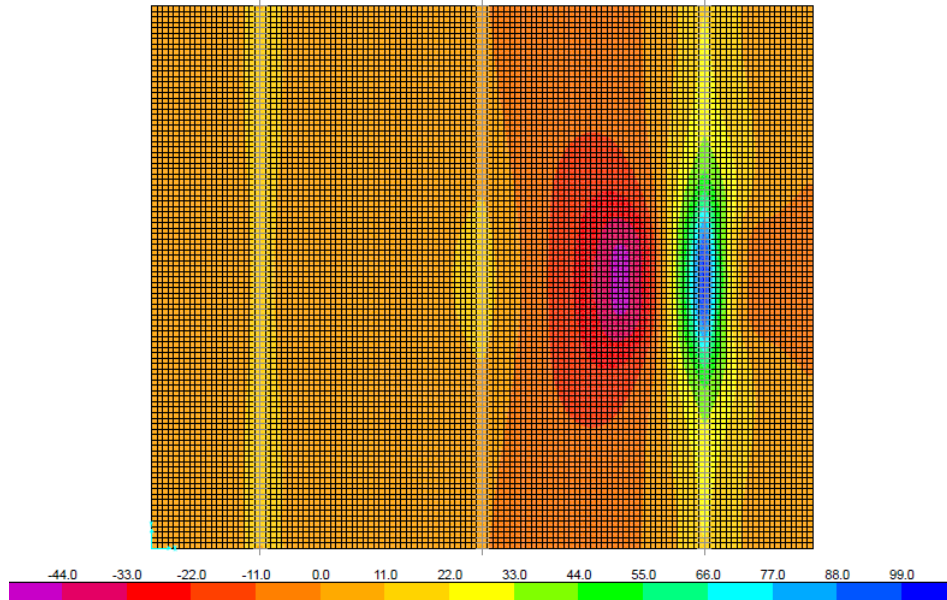


Figura 45 – Momento flettente M_x [kNm/m]

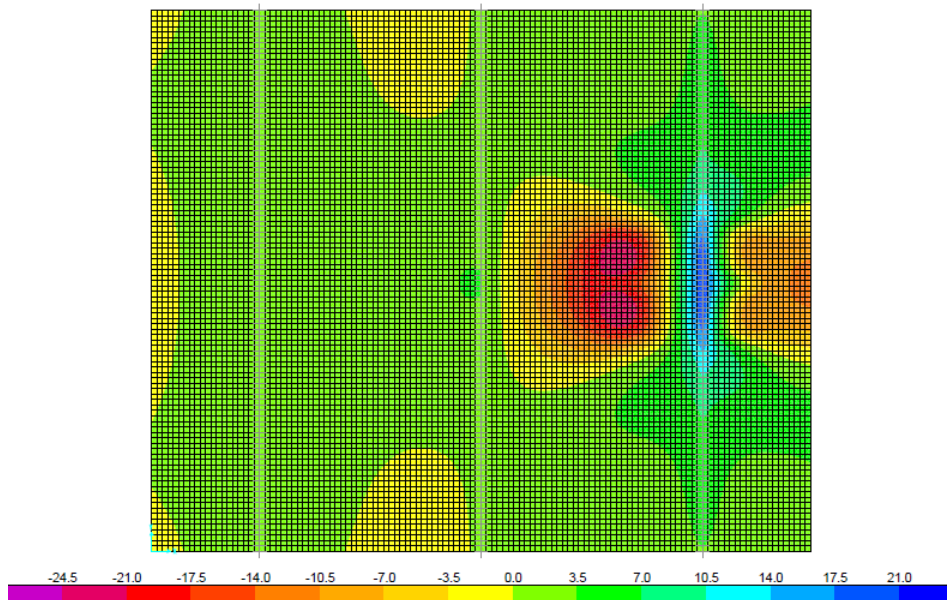




Figura 46 – Momento flettente M_y [kNm/m]

 Stretto di Messina		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

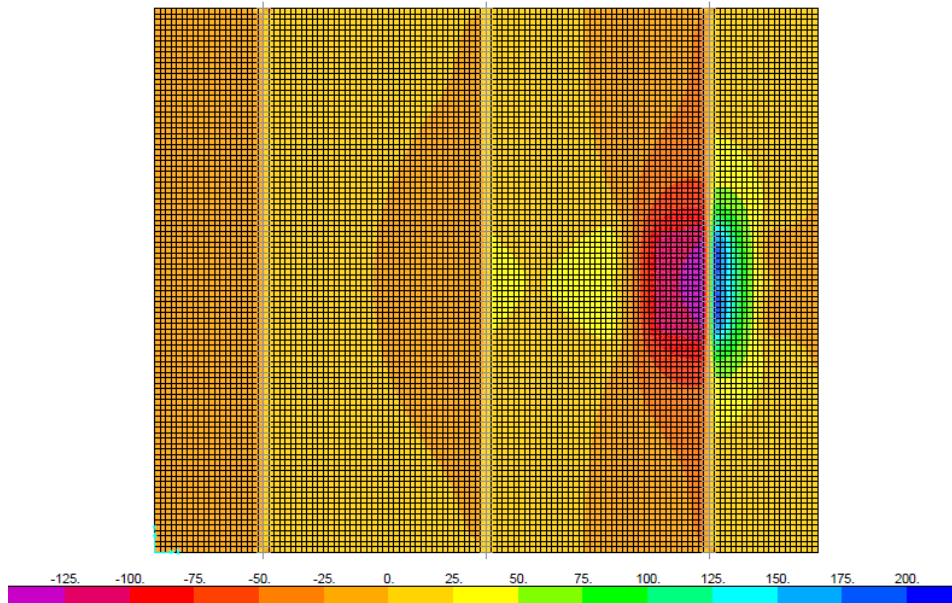


Figura 47 – Taglio V_x [kN/m]

Si riportano di seguito le mappature ottenute dal carico mobile che massimizza il momento che tende le fibre inferiori (SLU):

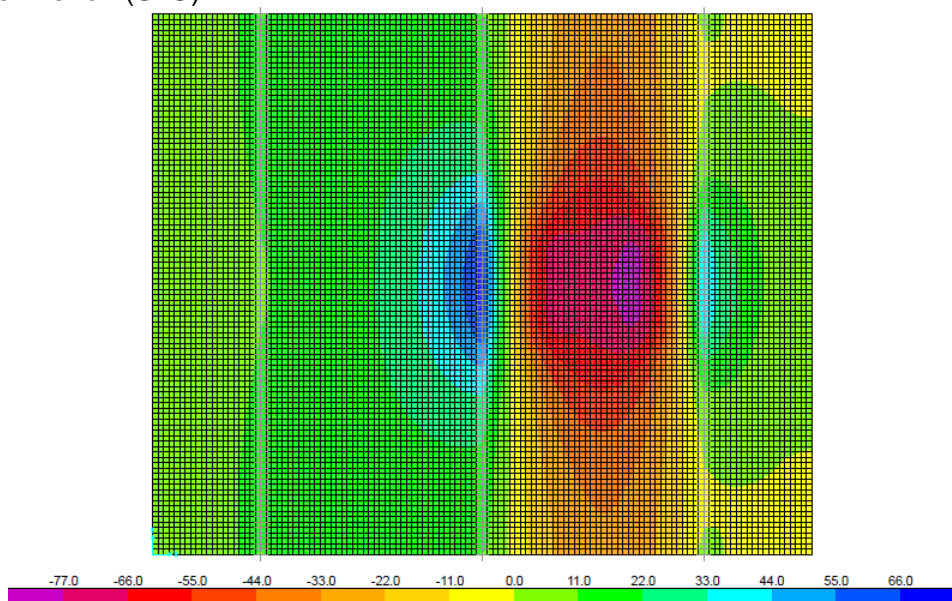




Figura 48 – Momento flettente M_x [kNm/m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

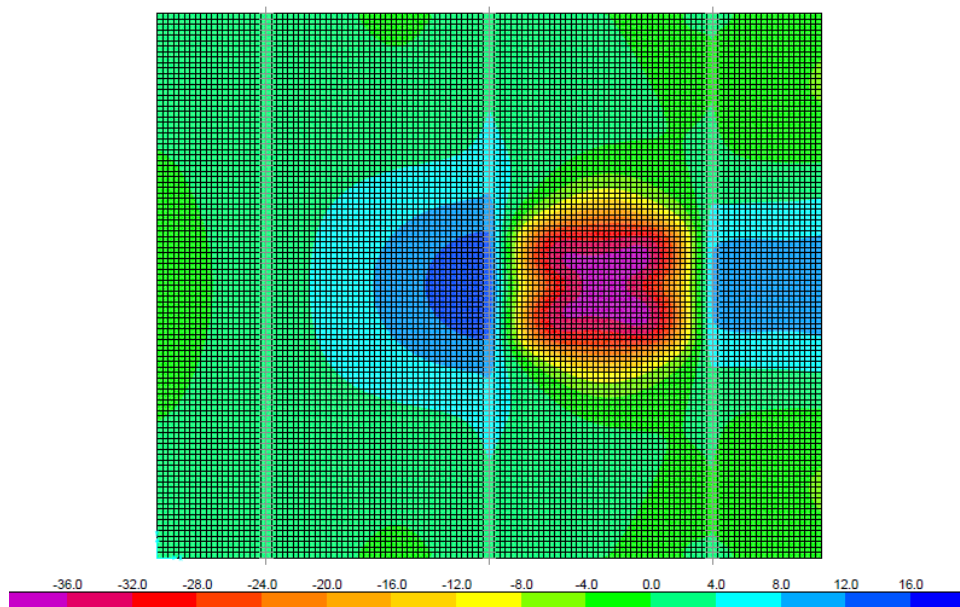


Figura 49 – Momento flettente M_y [kNm/m]

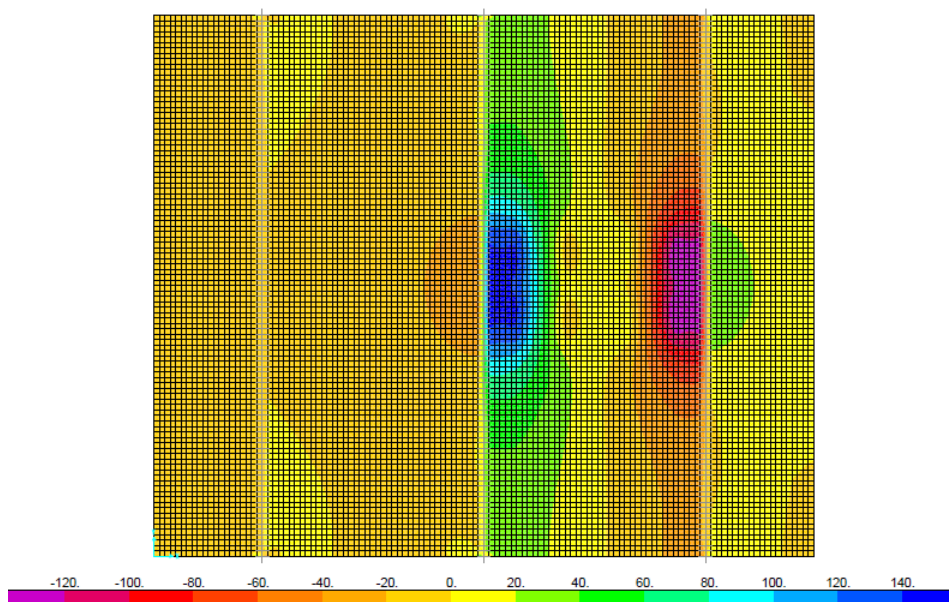




Figura 50 – Taglio V_x [kN/m]

Dalle precedenti mappature si ottengono le seguenti sollecitazioni massime SLU:

$$M_{x \min} = -103 \text{ kNm/m}$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$M_{x \max} = +81 \text{ kNm/m}$$

$$V_{\max} = 194 \text{ kN/m}$$

$$M_{y \min} = -21 \text{ kNm/m}$$

$$M_{y \max} = +38 \text{ kNm/m}$$

7.12.3 VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE TRASVERSALE IN ASSE APPOGGIO LATERALE

Per $B = 1.20 \text{ m}$ → $M' = -103 \times 1.2 = -124 \text{ kNm}$

Dati della sezione

$B = 1200 \text{ mm}$ $H = 300 \text{ mm}$

$A_s = 12 \phi 22 = 4562 \text{ mm}^2$

$d = 50 \text{ mm}$ – distanza barre da estradosso soletta

$A_s = 4 \phi 16 = 804 \text{ mm}^2$

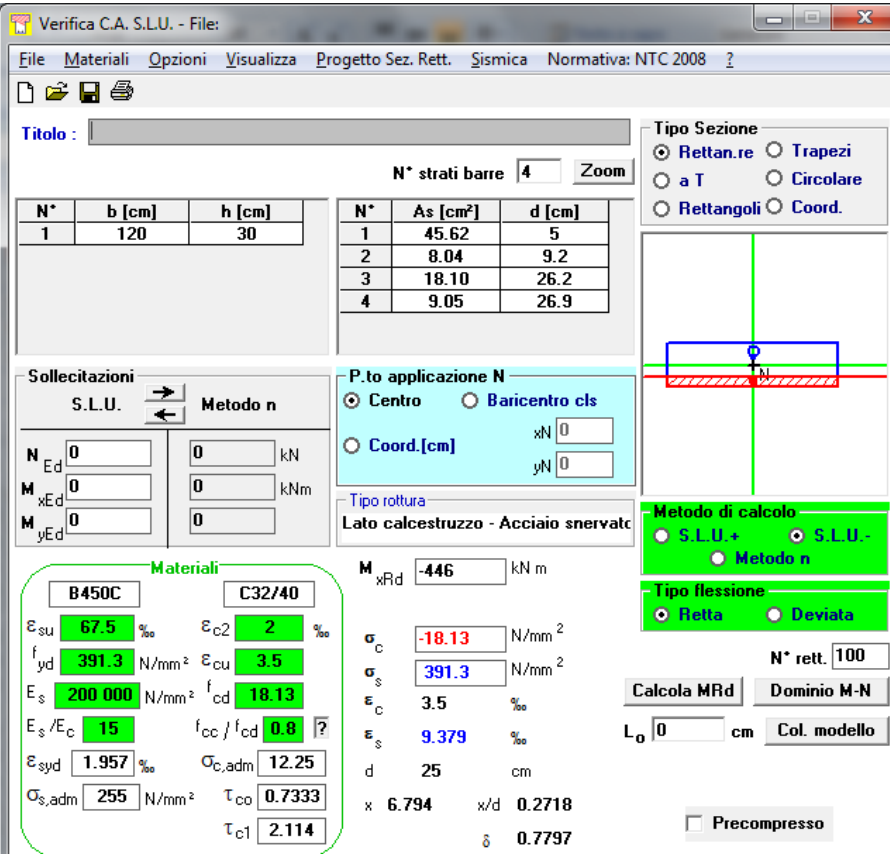
$d = 92 \text{ mm}$

$A_s = 4 \phi 24 = 1810 \text{ mm}^2$

$d = 264 \text{ mm}$

$A_s = 8 \phi 12 = 905 \text{ mm}^2$

$d = 269 \text{ mm}$





The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key sections include:

- Titolo:** Empty text field.
- N° strati barre:** 4
- Table 1:**

N°	b [cm]	h [cm]
1	120	30
- Table 2:**

N°	As [cm²]	d [cm]
1	45.62	5
2	8.04	9.2
3	18.10	26.2
4	9.05	26.9
- Sollecitazioni:** S.L.U. Metodo n. Values for N, M, and x/y components are 0.
- P.to applicazione N:** Centro selected.
- Materiali:** B450C and C32/40. Properties like ϵ_{su} , f_{yd} , E_s , f_{cd} , $\sigma_{c,adm}$, τ_{co} , and τ_{c1} are listed.
- Calcolo:** Metodo di calcolo: S.L.U.-. Tipo flessione: Retta.
- Results:** $M_{xRd} = -446 \text{ kNm}$, $\sigma_c = -18.13 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_s = 391.3 \text{ N/mm}^2$, $\epsilon_c = 3.5$, $\epsilon_s = 9.379$, $d = 25 \text{ cm}$, $x = 6.794$, $x/d = 0.2718$, $\delta = 0.7797$.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.12.4 VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE TRASVERSALE IN CAMPATA

Per $B = 1.20 \text{ m}$ → $M^+ = 81 \times 1.20 = 97 \text{ kNm}$

Dati della sezione

$B = 1200 \text{ mm}$ $H = 300 \text{ mm}$

$A_s = 6 \phi 22 = 2281 \text{ mm}^2$

$d = 50 \text{ mm}$ – distanza barre da estradosso soletta

$A_s = 4 \phi 16 = 804 \text{ mm}^2$

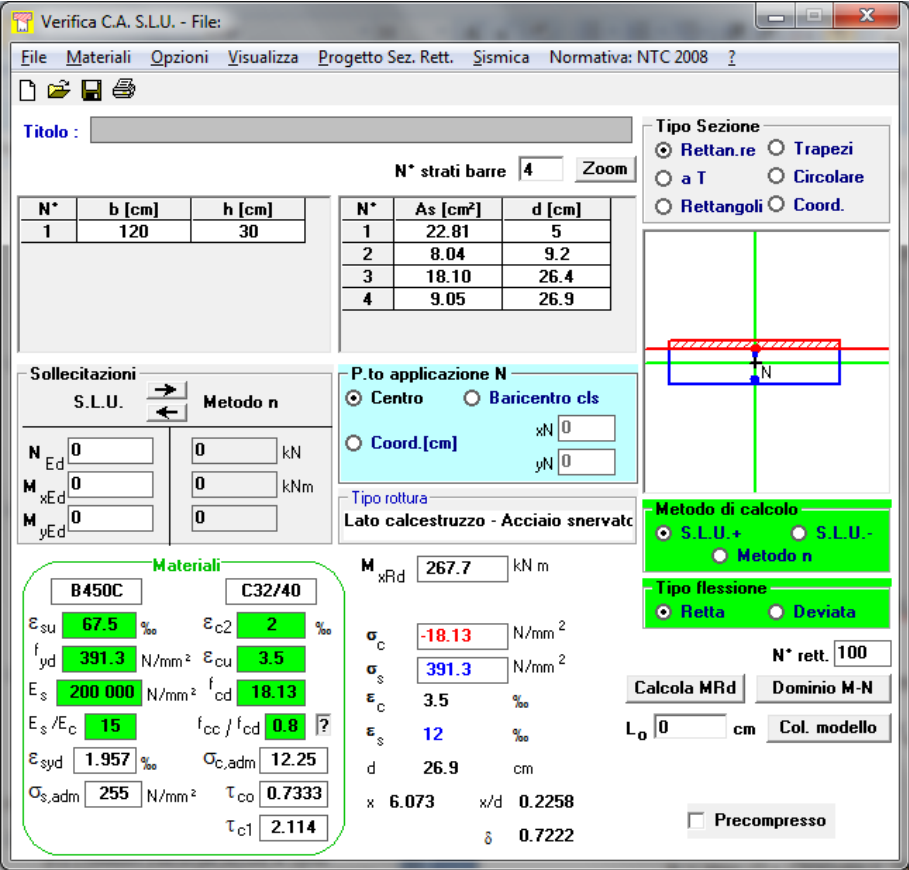
$d = 92 \text{ mm}$

$A_s = 4 \phi 24 = 1810 \text{ mm}^2$

$d = 264 \text{ mm}$

$A_s = 8 \phi 12 = 905 \text{ mm}^2$

$d = 269 \text{ mm}$



The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key sections include:

- Titolo:** Empty text field.
- N° strati barre:** 4
- Table 1:**

N°	b [cm]	h [cm]
1	120	30
- Table 2:**

N°	As [cm²]	d [cm]
1	22.81	5
2	8.04	9.2
3	18.10	26.4
4	9.05	26.9
- Sollecitazioni:** S.L.U. / Metodo n. Input fields for N_{Ed}, M_{Ed}, x_{Ed}, y_{Ed} and their corresponding kN/kNm values.
- P.to applicazione N:** Centro (selected), Baricentro cls, Coord.[cm].
- Materiali:** B450C and C32/40. Properties include ϵ_{su} , f_{yd} , E_s , ϵ_{s}/E_c , ϵ_{syd} , $\sigma_{s,adm}$, ϵ_{c2} , ϵ_{cu} , f_{cd} , f_{cc}/f_{cd} , $\sigma_{c,adm}$, τ_{co} , τ_{c1} .
- Calculated values:** $M_{xRd} = 267.7 \text{ kNm}$, $\sigma_c = -18.13 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_s = 391.3 \text{ N/mm}^2$, $\epsilon_c = 3.5 \text{ ‰}$, $\epsilon_s = 12 \text{ ‰}$, $d = 26.9 \text{ cm}$, $x = 6.073$, $x/d = 0.2258$, $\delta = 0.7222$.
- Metodo di calcolo:** S.L.U.+ (selected), S.L.U.-, Metodo n.
- Tipo flessione:** Retta (selected), Deviata.
- N° rett.:** 100
- Buttons:** Calcola MRd, Dominio M-N, L₀ 0 cm, Col. modello, Precompresso.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.12.5 VERIFICA A TAGLIO

Taglio sollecitante → $V_{Ed} = 194 \times 1.2 = 233 \text{ kN}$

La resistenza al taglio dell'elemento senza armatura trasversale è pari a:

$$V_{Rd} = \max \left\{ \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \times k \times (100 \times \rho_l \times f_{ck})^{1/3} \right] \times d \right. \\ \left. \left[0.035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} \times d \right] \right\} \times b_w = 263 \text{ kN}$$

dove:

$$k = \min (1 + (200/d)^{0.5}, 2) = 1.894$$

$$\rho_l = A_{sl} / (b_w \times d) = 0.0179$$

$$f_{ck} = 32 \text{ MPa}$$

$$d = 250 \text{ mm}$$

$$b_w = 1200 \text{ mm}$$

Poiché $V_{Ed} < V_{Rd}$, non è necessaria l'armatura a taglio.

7.12.6 VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA

Il controllo dell'ampiezza delle fessure è stato effettuato secondo il D.M. 14/01/2008 per quanto riguarda le combinazioni di carico, i coefficienti moltiplicativi delle singole azioni, i limiti di apertura teorica delle fessure ed il tipo di ambiente.

Il valore di calcolo dell'apertura delle fessure w_d può essere ottenuto con l'espressione:

$$w_d = 1.7 w_m = 1.7 \varepsilon_{sm} s_{rm}$$

dove:

ε_{sm} è la deformazione unitaria media delle barre d'armatura

s_{rm} è la distanza media tra le fessure.

La deformazione media delle barre e la distanza tra le fessure sono valutate utilizzando la procedura del D.M. 9 gennaio 1996 in accordo con quanto espresso al punto C4.1.2.2.4.6 della Circolare 02/02/2009 n.617.

Nell'ipotesi di condizioni ambientali molto aggressive (XF4) il valore caratteristico di apertura delle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

fessure w_d nell'area di efficacia delle armature deve essere inferiore al seguente limite:

$$w_1 = 0.2 \text{ mm}$$

La combinazione di carico adottata per stato limite di apertura delle fessure è la seguente:

$$F_d = g + \psi_1 \cdot q \text{ combinazione frequente}$$

dove:

g = carichi permanenti

q = carichi permanenti

$\psi_1 = 0.75$ per i carichi tandem dello schema di carico 1

$\psi_1 = 0.40$ per i carichi distribuiti dello schema di carico 1

Dalla combinazione precedente si ottengono le seguenti sollecitazioni flettenti massime:

$$M_{xx \text{ min}} = -57 \text{ kNm/m sezione trasversale in asse all'appoggio laterale}$$

$$M_{xx \text{ max}} = +36 \text{ kNm/m sezione trasversale in campata}$$

$$\text{Per } B = 1.20 \text{ m} \quad \rightarrow M^- = -57 \times 1.20 = -68 \text{ kNm}$$

$$\text{Per } B = 1.20 \text{ m} \quad \rightarrow M^+ = +36 \times 1.20 = +43 \text{ kNm}$$

7.12.7 VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SEZIONE TRASVERSALE IN ASSE APPOGGIO LATERALE

$$M^- = -68 \text{ kNm}$$

Caratteristiche geometriche della sezione

Cl:

$$H [\text{mm}] \quad 300$$

$$B [\text{mm}] \quad 1200$$

Acciaio:

Strato	n° barre	Φ_i [mm]	C_i [mm]	A_i [mm ²]
1	12	22	250	4562
2	4	16	208	804
3	4	24	36	1810
4	8	12	31	905

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Stato I - cls teso non fessurato

xl [mm]	156 →	Distanza asse neutro - lembo compresso
xl [cm]	15.6 →	Distanza asse neutro - lembo compresso
Jl [cm ⁴]	395309 →	Momento di inerzia rispetto all'asse neutro
Wl [cm ³]	27430 →	Modulo di resistenza rispetto al lembo teso
Mfess [kNm]	104 →	Momento di fessurazione

Stato II - cls teso fessurato

xII [mm]	112 →	Distanza asse neutro - lembo compresso
xII [cm]	11.2 →	Distanza asse neutro - lembo compresso
JII [cm ⁴]	222201 →	Momento di inerzia rispetto all'asse neutro
WII [cm ³]	16061 →	Modulo di resistenza armatura tesa

Deformazione unitaria media dell'armatura:

ε _{sm}	0.000121	
σ _s [MPa]	64 →	Tens. in stato II per la combinaz. di azioni considerata
σ _{sr} [Mpa]	97 →	Tens. in stato II per la condiz. di carico che induce la prima fessura
β ₁	1 →	Coeff. rappresentativo dell'aderenza acciaio-cls
β ₂	0.5 →	Coeff. che tiene conto delle condizioni di sollecitazione

Distanza media tra le fessure:

s _{rm} [mm]	127	
c [mm]	40 →	Copriferro
s [mm]	100 →	Distanza barre
k ₂	0.4 →	Coeff. che caratterizza l'aderenza del cls alla barra
k ₃	0.125 →	Coeff. che tiene conto della forma del diagramma delle tensioni
pr = A _s /A _{eff}	0.0403657	
A _{c,eff} [mm ²]	9417 →	Area di cls entro cui la barra influenza l'apertura della fessura
b _{eff} [mm]	100	
d _{eff} [mm]	94	
A _s [mm ²]	380 →	Area della sezione di acciaio posta nell'area A _{c,eff}

Valore caratteristico di apertura delle fessure:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

wk [mm] 0.026168 < w1 [mm] 0.2 VERIFICA SODDISFATTA

7.12.8 VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SEZIONE TRASVERSALE IN CAMPATA

$M^+ = +43 \text{ kNm}$

Caratteristiche geometriche della sezione

Cl:

H [mm] 300

B [mm] 1200

Acciaio:

Strato	n° barre	Φ_i [mm]	C_i [mm]	A_i [mm ²]
1	8	12	269	905
2	4	24	264	1810
3	4	16	92	804
4	6	22	50	2281

Stato I - cls teso non fessurato

xl [mm] 151 → Distanza asse neutro - lembo compresso
xl [cm] 15.1 → Distanza asse neutro - lembo compresso
Jl [cm⁴] 362687 → Momento di inerzia rispetto all'asse neutro
Wl [cm³] 24393 → Modulo di resistenza rispetto al lembo teso
Mfess [kNm] 92 → Momento di fessurazione

Stato II - cls teso fessurato

xII [mm] 95 → Distanza asse neutro - lembo compresso
xII [cm] 9.5 → Distanza asse neutro - lembo compresso
JII [cm⁴] 159847 → Momento di inerzia rispetto all'asse neutro
WII [cm³] 9176 → Modulo di resistenza armatura tesa

Deformazione unitaria media dell'armatura:

ϵ_{sm} 0.0001339

σ_s [MPa] 70 → Tens. in stato II per la combinaz. di azioni considerata

σ_{sr} [Mpa] 151 → Tens. in stato II per la condiz. di carico che induce la prima fessura

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



β_1 1 → Coeff. rappresentativo dell'aderenza acciaio-clc
 β_2 0.5 → Coeff. che tiene conto delle condizioni di sollecitazione

Distanza media tra le fessure:

srm [mm] 154
c [mm] 40 → Copriferro
s [mm] 100 → Distanza barre
k2 0.4 → Coeff. che caratterizza l'aderenza del clc alla barra
k3 0.125 → Coeff. che tiene conto della forma del diagramma delle tensioni
pr = As/Aeff 0.0110226
Ac.eff [mm²] 10260 → Area di clc entro cui la barra influenza l'apertura della fessura
beff [mm] 100
deff [mm] 103
As [mm²] 113 → Area della sezione di acciaio posta nell'area Ac.eff

Valore caratteristico di apertura delle fessure:

wk [mm] 0.03515 < w1 [mm] 0.2 VERIFICA SODDISFATTA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

8 ANALISI SISTEMA DI VINCOLAMENTO

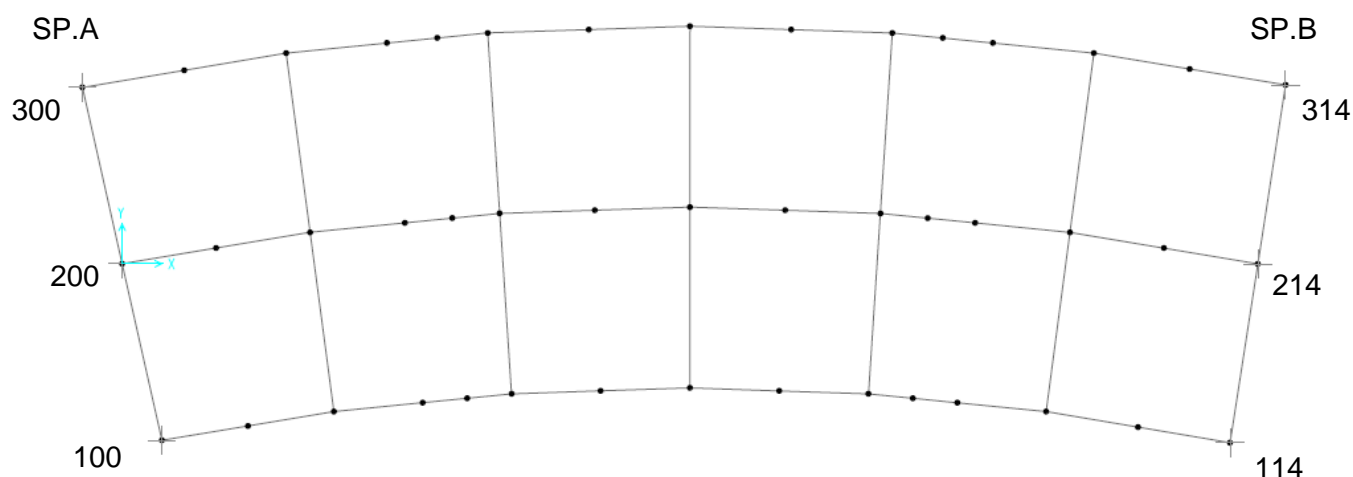


Figura 51 – Schema nodi in appoggio

8.1 AZIONI VERTICALI MASSIME

Joint	g1	g2	ACASE1
	R	R	R
	KN	KN	KN
100	315	135	151
114	326	133	166
200	553	52	819
214	541	51	1165
300	694	245	1034
314	702	249	1022

8.2 AZIONI ORIZZONTALI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

8.2.1 REAZIONI TRASVERSALI DOVUTE AL VENTO

Si considerano le seguenti altezze della sagoma del ponte:

$H_{p.s.} \cong 3.80$ m comprende trave, soletta, marciapiede, barriera

$H_{p.c.} \cong 5.25$ m comprende trave, soletta, pavimentazione, carico mobile

Le azioni del vento sul ponte scarico valgono:

$p_s = 2.5 \times 3.80 = 9.50$ KN/m carico

$m_t = 9.50 \times (3.80/2) = 18.05$ kNm/m momento torcente

Il momento torcente può essere scomposto in una coppia di forze distribuite:

$$R_v = m_t / i = 2.20 \text{ kN/m} \quad (i = 8.2 \text{ m distanza tra le travi principali})$$

Per ciascun nodo della spalla A e della spalla B si ha una reazione trasversale pari a:

$$R_T = 9.50 \times (26/6) = 41 \text{ kN}$$

Sugli appoggi 100, 300, 114 e 314 delle spalle si ha un incremento e decremento delle forze verticali, pari a:

$$\Delta N = \pm 2.20 \times 26/2 = \pm 29 \text{ kN}$$

Le azioni del vento sul ponte carico valgono:

$p_s = 2.5 \times 5.25 = 13.13$ KN/m carico

$m_t = 13.13 \times (5.25/2) = 34.5$ kNm/m momento torcente

Il momento torcente può essere scomposto in una coppia di forze distribuite:

$$R_v = m_t / i = 4.21 \text{ kN/m} \quad (i = 8.2 \text{ m distanza tra le travi principali})$$

Per ciascun nodo della spalla A e della spalla B si ha una reazione trasversale pari a:

$$R_T = 13.13 \times (26/6) = 57 \text{ kN}$$

Sugli appoggi 100, 300, 114 e 314 delle spalle si ha un incremento e decremento delle forze verticali, pari a:

$$\Delta N = \pm 4.21 \times 26/2 = \pm 55 \text{ kN}$$

8.2.2 REAZIONI LONGITUDINALI DOVUTE AL FRENAMENTO

La forza di frenamento q_3 è funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale n. 1 e vale:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$180 \text{ kN} \leq q_3 = 0.6 \times (2 \times Q_{1k}) + 0.10 \times q_{1k} \times w_1 \times L \leq 900 \text{ kN}$$

essendo w_1 la larghezza della corsia e L la lunghezza della zona caricata.

Nel presente caso $q_3 = 0.6 \times (2 \times 300) + 0.10 \times 9 \times 3 \times 26 = 430 \text{ kN}$.

Tale forza applicata a livello della pavimentazione ed agente lungo l'asse della corsia, è assunta uniformemente distribuita sulla lunghezza.

Per ciascun nodo della spalla A e della spalla B si ha una reazione longitudinale pari a:

$$R_L = 430/6 = 72 \text{ kN}$$

A favore di sicurezza, per il calcolo delle sottostrutture si assume che su ciascuna spalla gravi l'intera azione longitudinale dovuta al frenamento pari a 430 kN.

Sugli appoggi 100, 200, 300, 114, 214 e 314 delle spalle si ha un incremento e decremento delle forze verticali, pari a:

$$\Delta N = \pm 430 \times 4 / (26 \times 3) = \pm 22 \text{ kN}$$

8.2.3 REAZIONI LONGITUDINALI DOVUTE ALL'ATTRITO DEGLI APPOGGI

Data la presenza di isolatori elastomerici la forza dovuta all'attrito degli appoggi è nulla.

8.2.4 AZIONI SISMICHE

Dall'analisi condotta si riportano i valori di sisma per gli appoggi distinti per le tre componenti.

	SPALLA A/SPALLA B								
	100/114			200/214			300/314		
	H_L	H_T	V	H_L	H_T	V	H_L	H_T	V
Sisma LONGITUDINALE	±150	±30	0	±150	±30	0	±150	±30	0
Sisma TRASVERSALE	±30	±150	0	±30	±150	0	±30	±150	0
Sisma VERTICALE	0	0	±250	0	0	±200	0	0	±150

8.2.5 AMPIEZZA DEI GIUNTI E SPOSTAMENTI MASSIMI ISOLATORI

I giunti devono essere in grado di assorbire una deformazione longitudinale dell'impalcato causata

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

da una variazione termica ΔT di ± 25 °C. Tale deformazione risulta nulla in corrispondenza del baricentro dell'impalcato metallico e cresce all'aumentare della distanza dal giunto in questione al baricentro stesso. I giunti devono inoltre garantire lo spostamento dovuto alle azioni sismiche derivanti dalla modellazione. Si espongono nel seguito i valori delle escursioni termiche e degli spostamenti sismici per i giunti presenti nell'opera in oggetto:

	Δl_{term}	Δl_{sism}	$\Delta l_{ammesso}$
	mm	mm	mm
SpA	± 8	± 50	± 100
SpB	± 8	± 50	± 100

8.2.6 AZIONI SISMICHE: CONFRONTO ANALISI DINAMICA – ANALISI STATICA EQUIVALENTE

Al fine di poter emettere un giudizio motivato sull'accettabilità dei risultati ottenibili con l'utilizzo degli accelerogrammi spettro – compatibili dell'analisi dinamica utilizzata, si è proceduto confrontando il risultato del calcolo operato con l'utilizzo di detti accelerogrammi con l'analogo calcolo effettuato con il metodo statico equivalente. Alla luce dei risultati, si può affermare, come più oltre analiticamente dimostrato, che gli scostamenti in termini di spostamenti ed azioni agli appoggi sono inferiori al 10%. Si effettua quindi nel seguito un confronto tra i risultati ottenuti dall'analisi dinamica lineare con uso di accelerogrammi spettrocompatibili e dall'analisi lineare statica equivalente con uso di spettri da NTC 2008. Nel seguito si descrivono i due approcci e si confrontano i risultati ottenuti nei parametri di azioni sugli isolatori e spostamenti dei giunti trasversali di impalcato.

8.2.6.1 ANALISI LINEARE DINAMICA

Lo studio sismico è stato effettuato tramite un'analisi lineare dinamica con l'impiego di accelerogrammi come indicato dalla normativa italiana DM2008 (§ 3.2.3.6).

Per i parametri utilizzati nell'analisi dinamica dell'impalcato si rimanda al paragrafo “7.1.11 – Azioni sismiche”.

AZIONI SISMICHE

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Dall'analisi condotta si riportano i valori di sisma per gli appoggi distinti per le tre componenti.

	SPALLA A/SPALLA B								
	100/114			200/214			300/314		
	H _L	H _T	V	H _L	H _T	V	H _L	H _T	V
Sisma LONGITUDINALE	±150	±30	0	±150	±30	0	±150	±30	0
Sisma TRASVERSALE	±30	±150	0	±30	±150	0	±30	±150	0
Sisma VERTICALE	0	0	±250	0	0	±200	0	0	±150

ESCURSIONE DEI GIUNTI TRASVERSALI

I giunti devono essere in grado di assorbire una deformazione longitudinale dell'impalcato causata da una variazione termica ΔT di ± 25 °C. Tale deformazione risulta nulla in corrispondenza del baricentro dell'impalcato metallico e cresce all'aumentare della distanza dal giunto in questione al baricentro stesso. I giunti devono inoltre garantire lo spostamento dovuto alle azioni sismiche derivanti dalla modellazione. Si espongono nel seguito i valori delle escursioni termiche e degli spostamenti sismici per i giunti presenti nell'opera in oggetto:

	Δ_{term}	Δ_{sism}	$\Delta_{ammesso}$
	mm	mm	mm
SpA	±8	±50	±100
SpB	±8	±50	±100

8.2.6.2 ANALISI STATICA EQUIVALENTE

Lo studio si effettua con l'ausilio di forze statiche sismiche equivalenti; per i parametri utilizzati nell'analisi sismica del graticcio di impalcato si rimanda al paragrafo "7.1.11 – Azioni sismiche".

AZIONI SISMICHE

Dall'analisi condotta si riportano i valori di sisma per gli appoggi distinti per le tre componenti.

SPALLA A/SPALLA B		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0

	100/114			200/214			300/314		
	H _L	H _T	V	H _L	H _T	V	H _L	H _T	V
Sisma LONGITUDINALE	±160	±34	0	±160	±34	0	±160	±34	0
Sisma TRASVERSALE	±34	±160	0	±34	±160	0	±34	±160	0
Sisma VERTICALE	0	0	±253	0	0	±253	0	0	±253

I tabulati seguenti riportano i valori di reazioni ottenute con la modellazione e le reazioni verticali agli appoggi stessi.

TABLE: Joint Reactions						
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3
Text	Text	Text	Text	kN	kN	kN
1	sisma x	LinRespSpec	Max	160	34	0
1	sisma y	LinRespSpec	Max	34	160	0
1	sisma z	LinRespSpec	Max	1	0	253
2	sisma x	LinRespSpec	Max	160	34	0
2	sisma y	LinRespSpec	Max	34	160	0
2	sisma z	LinRespSpec	Max	1	0	253
3	sisma x	LinRespSpec	Max	160	34	0
3	sisma y	LinRespSpec	Max	34	160	0
3	sisma z	LinRespSpec	Max	1	0	253
4	sisma x	LinRespSpec	Max	160	34	0
4	sisma y	LinRespSpec	Max	34	160	0
4	sisma z	LinRespSpec	Max	1	0	253
5	sisma x	LinRespSpec	Max	160	34	0
5	sisma y	LinRespSpec	Max	34	160	0
5	sisma z	LinRespSpec	Max	1	0	253
6	sisma x	LinRespSpec	Max	160	34	0
6	sisma y	LinRespSpec	Max	34	160	0
6	sisma z	LinRespSpec	Max	1	0	253

ESCURSIONE DEI GIUNTI TRASVERSALI

I giunti devono essere in grado di assorbire una deformazione longitudinale dell'impalcato causata da una variazione termica ΔT di ± 25 °C. Tale deformazione risulta nulla in corrispondenza del baricentro dell'impalcato metallico e cresce all'aumentare della distanza dal giunto in questione al

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

baricentro stesso. I giunti devono inoltre garantire lo spostamento dovuto alle azioni sismiche derivanti dalla modellazione. Si espongono nel seguito i valori delle escursioni termiche e degli spostamenti sismici per i giunti presenti nell'opera in oggetto:

	Δ_{term}	Δ_{sism}	$\Delta_{ammesso}$
	mm	mm	mm
SpA	±8	±50	±100
SpB	±8	±50	±100

Di seguito si riporta l'output degli spostamenti massimi in corrispondenza dei nodi di spalla.

TABLE: Joint Displacements					
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2
Text	Text	Text	Text	mm	mm
100	sisma x	LinRespSpec	Max	53	0
100	sisma y	LinRespSpec	Max	0	53
114	sisma x	LinRespSpec	Max	53	0
114	sisma y	LinRespSpec	Max	0	53
200	sisma x	LinRespSpec	Max	53	0
200	sisma y	LinRespSpec	Max	0	53
214	sisma x	LinRespSpec	Max	53	0
214	sisma y	LinRespSpec	Max	0	53
300	sisma x	LinRespSpec	Max	53	0
300	sisma y	LinRespSpec	Max	0	53
314	sisma x	LinRespSpec	Max	53	0
314	sisma y	LinRespSpec	Max	0	53

I risultati ottenuti per mezzo della modellazione statica equivalente mostrano, rispetto alla modellazione dinamica, dei valori di spostamenti e di reazioni orizzontali agli appoggi confrontabili, con discostamenti medi inferiori al 10% .

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9 ANALISI SOTTOSTRUTTURE

9.1 ANALISI DELLE SPALLE

La spalla A e la spalla B hanno dimensioni uguali per quanto riguarda fondazioni e muri, differiscono solo per l'altezza del muro frontale e dei muri andatori. Pertanto di seguito si analizzerà solo la spalla B di dimensioni maggiori rispetto alla spalla A.



La spalla B è costituita da una ciabatta di fondazione a base quadrata con lati di 16.50 m e 7.50 m, di spessore 2.5 m e da un muro frontale di spessore pari a 2.40 m e altezza circa 1.80 m. Sul muro frontale corre un muro paraghiaia caratterizzato da spessore 1.00 m ed altezza massima pari a 3.35 m. La spalla è dotata di un dente di fondazione di altezza 2.00 m.

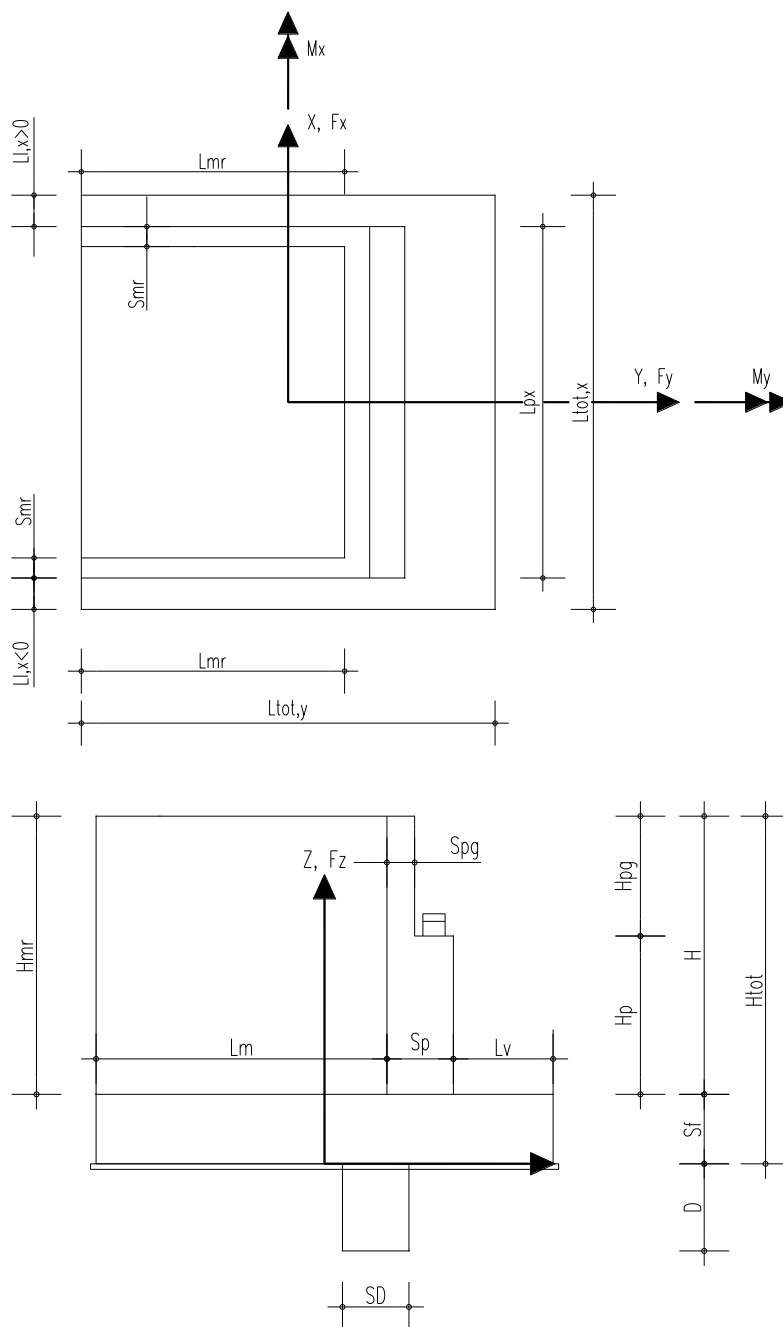
Ai lati della spalla sono presenti due muri andatori paralleli all'asse stradale di lunghezza pari a 3.60 m, spessore variabile da 1.25 a 0.80 m e altezza massima pari a circa 5.10 m, che poggiano sulla medesima fondazione del muro frontale.

9.1.1 ANALISI DEI CARICHI

9.1.1.1 SISTEMA DI RIFERIMENTO

Per il calcolo e la verifica della spalla tutte le azioni verranno individuate in un sistema di riferimento definito nella figura seguente:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011





L'origine del sistema di riferimento giace nel piano a quota estradosso fondazione, in corrispondenza del baricentro della sezione.

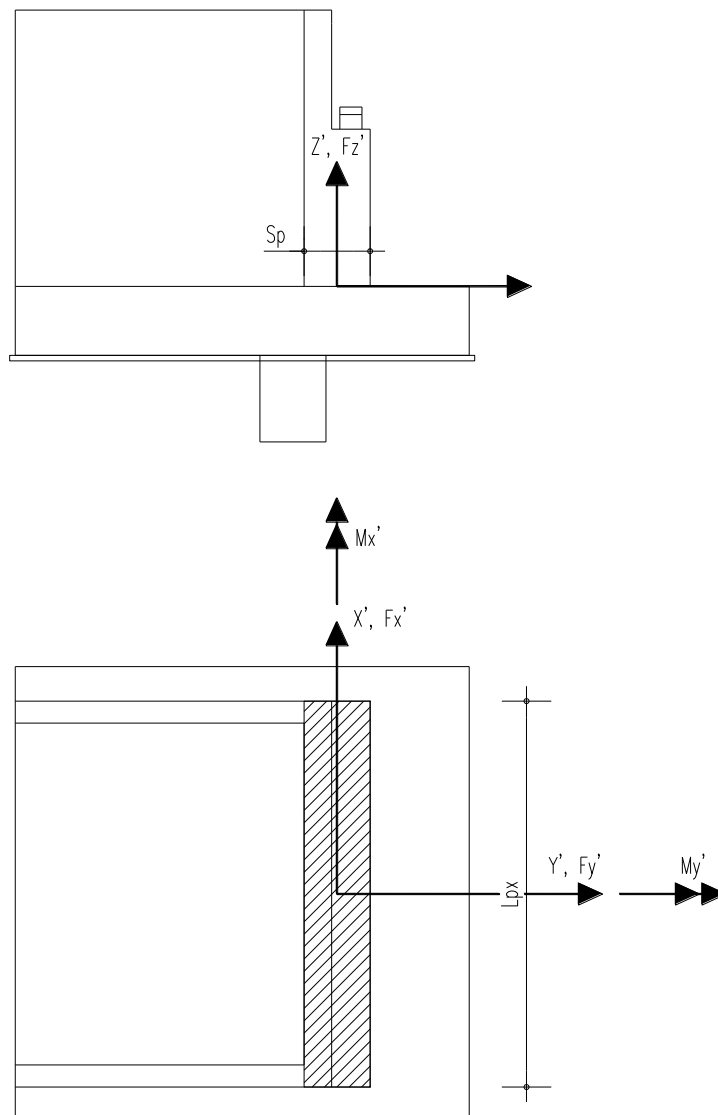
I versi positivi per le azioni sono quelli indicati in figura.

I pedici per i momenti indicano l'asse di sollecitazione.

Per il calcolo e la verifica del muro della spalla tutte le azioni verranno individuate in un sistema di Eurolink S.C.p.A.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

riferimento definito nella figura seguente:



L'origine del sistema di riferimento giace nel piano a quota spiccato muro, in corrispondenza del baricentro della sezione del muro stesso.

I versi positivi per le azioni sono quelli indicati in figura.

I pedici per i momenti indicano l'asse di sollecitazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.1.1.2 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SPALLA

Geometria della spalla

Altezza paramento	Hp =	1.70	m
Spessore paramento	Sp =	2.40	m
Larghezza paramento	Lpx =	10.50	m
Altezza media paraghiaia	Hpg =	3.00	m
Spessore paraghiaia	Spg =	1.00	m
Spessore fondazione	Sf =	2.50	m
Larghezza plinto a valle	Lv =	1.50	m
Larghezza plinto a monte	Lm =	3.60	m
Larghezza totale plinto (dir y)	Ltot,y =	7.50	m
Lunghezza plinto (dir x)	Ltot,x =	16.50	m
Larghezza mensola laterale plinto (x>0)	Ll,x>0 =	3.00	m
Larghezza mensola laterale plinto (x<0)	Ll,x<0 =	3.00	m

Muro di risvolto (x>0)

altezza	Hmr =	5.20	m
lunghezza	Lmr =	3.60	m
spessore	Smr =	1.00	m

Muro di risvolto (x<0)

altezza	Hmr =	4.65	m
lunghezza	Lmr =	3.60	m
spessore	Smr =	1.00	m

Geometria spalla per calcolo spinte

Altezza paramento + paraghiaia	H =	4.70	m
Altezza paramento + paraghiaia + fondazione	Htot =	7.20	m
Larghezza paramento per spinta spalla	L =	10.50	m
Altezza terreno su plinto a valle	Ht,v =	0.00	m
Altezza terreno su plinto lato muri di risvolto (x>0)	Ht,lr,x>0 =	0.00	m
Altezza terreno su plinto lato muri di risvolto (x<0)	Ht,lr,x<0 =	0.00	m
Altezza terreno su plinto a monte	Ht,m =	4.70	m
Larghezza terreno su plinto a monte	Lt,m =	10.50	m

peso specifico calcestruzzo	$\rho_{cls} =$	25	kN/m^3
peso specifico terreno	$\gamma =$	19	kN/m^3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PESO PROPRIO E POSIZIONE BARICENTRO DEGLI ELEMENTI DI SPALLA				
Elemento	Peso [kN]	Baricentro		
		X [m]	Y [m]	Z [m]
Paramento Verticale	1254.60	0.00	1.05	3.35
Paraghiaia	922.50	0.00	0.35	5.70
Muro di risvolto x>0	459.00	5.65	-1.95	5.05
Muro di risvolto x<0	391.50	-5.65	-1.95	4.68
Plinto di fondazione	7734.38	0.00	0.00	1.25
Terreno sopra plinto a valle	0.00	0.00	3.00	2.50
Terreno sopra plinto laterale x>0	0.00	7.20	-2.63	2.50
Terreno sopra plinto laterale x<0	0.00	-7.20	-2.63	2.50
Terreno sopra plinto a monte	1379.69	0.00	-1.95	4.85

Ai fini delle verifiche sulle fondazioni si riportano i carichi dovuti alla spalla nel sistema di riferimento globale (X,Y,Z) alla quota dello spiccato delle fondazioni

AZIONI TOTALI SPALLA A LIVELLO SPICCATO FONDAZIONE					
CARICHI E SOLLECITAZIONI	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Paramento Verticale	0.00	0.00	-1254.60	1317.33	0.00
Paraghiaia	0.00	0.00	-922.50	322.88	0.00
Muro di risvolto x>0	0.00	0.00	-459.00	-895.05	-2593.35
Muro di risvolto x<0	0.00	0.00	-391.50	-763.43	2211.98
Plinto di fondazione	0.00	0.00	-7734.38	0.00	0.00
Terreno sopra plinto a valle	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Terreno sopra plinto laterale x>0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Terreno sopra plinto laterale x<0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Terreno sopra plinto a monte	0.00	0.00	-1379.69	-2690.39	0.00

Si riportano i carichi allo spiccato del muro della spalla nel sistema di riferimento spostato nel baricentro dello stesso.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$\Delta x \text{ [m]} = 0$$

$$\Delta y \text{ [m]} = 1.55$$

$$\Delta z \text{ [m]} = 2.5$$

AZIONI TOTALI SPALLA A LIVELLO SPICCATO MURO SPALLA					
CARICHI E SOLLECITAZIONI	Fx' [kN]	Fy' [kN]	Fz' [kN]	Mx' [kNm]	My' [kNm]
Paramento Verticale	0.00	0.00	-1254.60	-627.30	0.00
Paraghiaia	0.00	0.00	-922.50	-1107.00	0.00
Muro di risvolto x>0	0.00	0.00	-459.00	-1606.50	-2593.35
Muro di risvolto x<0	0.00	0.00	-391.50	-1370.25	2211.98

9.1.1.3 AZIONI A QUOTA INTRADOSSO TRAVI DI IMPALCATO

AZIONI TOTALI IMPALCATO					
CARICHI E AZIONI	Fx'' [kN]	Fy'' [kN]	Fz'' [kN]	Mx'' [kNm]	My'' [kNm]
Permanenti strutturali G1			-1600.00		
Permanenti portati G2			-500.00		
Mobili (Disp.1 - max N)			-2000.00		3400.00
Mobili (Disp.2 - max M)			-1600.00		4300.00
Frenamento		250.00	40.00		
Forza Centrifuga	120.00				
Variazione termica uniforme +					
Variazione termica uniforme -					
Ritiro/Viscosità					
Vento	200.00	50.00			
Sisma X (trasv.)	500.00	100.00			
Sisma Y (long.)	100.00	500.00			
Sisma Z (vert.)			-500.00		

Vista la simmetria nella disposizione degli appoggi e l'isotropia di comportamento degli apparecchi di appoggio il punto di applicazione delle azioni di impalcato è individuato dalle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

seguenti coordinate:

$$\begin{aligned}
x_0 \text{ [m]} &= 0.00 \\
y_0 \text{ [m]} &= 1.55 \\
z_0 \text{ [m]} &= 4.70
\end{aligned}$$

dove si considera un'altezza media dei baggioli e degli appoggi pari a:

$$H_{app} \text{ [m]} = 0.30$$

Ai fini delle verifiche sulle fondazioni si riportano i carichi da impalcato nel sistema di riferimento globale (X,Y,Z) alla quota dello spiccato delle fondazioni

$$\begin{aligned}
F_x &= F_x'' \\
F_y &= F_y'' \\
F_z &= F_z'' \\
M_x &= M_x'' + F_y'' \times z_0 - F_z'' \times y_0 \\
M_y &= M_y'' - F_x'' \times z_0 + F_z'' \times x_0
\end{aligned}$$

AZIONI TOTALI IMPALCATO A LIVELLO SPICCATO FONDAZIONE					
CARICHI E AZIONI	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
Permanenti strutturali G1	0.00	0.00	-1600.00	2480.00	0.00
Permanenti portati G2	0.00	0.00	-500.00	775.00	0.00
Mobili (Disp.1 - max N)	0.00	0.00	-2000.00	3100.00	3400.00
Mobili (Disp.2 - max M)	0.00	0.00	-1600.00	2480.00	4300.00
Frenamento	0.00	250.00	40.00	1063.00	0.00
Forza Centrifuga	120.00	0.00	0.00	0.00	-540.00
Variazione termica uniforme +	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variazione termica uniforme -	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ritiro/Viscosità	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento	200.00	50.00	0.00	225.00	-900.00
Sisma X (trasv.)	500.00	100.00	0.00	450.00	-2250.00
Sisma Y (long.)	100.00	500.00	0.00	2250.00	-450.00
Sisma Z (vert.)	0.00	0.00	-500.00	775.00	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ai fini delle verifiche sul muro della spalla si riportano i carichi da impalcato nel sistema di riferimento globale (X',Y',Z') alla quota dello spiccato del muro

AZIONI TOTALI IMPALCATO A LIVELLO SPICCATO MURO SPALLA					
CARICHI E AZIONI	Fx'	Fy'	Fz'	Mx'	My'
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
Permanenti strutturali G1	0.00	0.00	-1600.00	0.00	0.00
Permanenti portati G2	0.00	0.00	-500.00	0.00	0.00
Mobili (Disp.1 - max N)	0.00	0.00	-2000.00	0.00	3400.00
Mobili (Disp.2 - max M)	0.00	0.00	-1600.00	0.00	4300.00
Frenamento	0.00	250.00	40.00	500.00	0.00
Forza Centrifuga	120.00	0.00	0.00	0.00	-240.00
Variazione termica uniforme +	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variazione termica uniforme -	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ritiro/Viscosità	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento	200.00	50.00	0.00	100.00	-400.00
Sisma X (trasv.)	500.00	100.00	0.00	200.00	-1000.00
Sisma Y (long.)	100.00	500.00	0.00	1000.00	-200.00
Sisma Z (vert.)	0.00	0.00	-500.00	0.00	0.00



9.1.1.4 SPINTA DEL TERRENO

Si determina la spinta del terreno sulla spalla in condizioni statiche: si considera solamente la spinta in direzione y, cioè ortogonale al paramento, dato che le spinte sui muri di risvolto sono mutuamente equilibrate.

Per il calcolo della spinta delle terre in fase statica si assume la condizione di spinta a "riposo" mentre in fase sismica si assume la condizione di spinta statica "attiva".
Si considera anche la presenza di un sovraccarico agente sul rilevato.

Si utilizzano i seguenti coefficienti parziali di sicurezza sui parametri geotecnici:

Parametro	$\gamma M1$	$\gamma M2$
-----------	-------------	-------------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

tan Φ' k	1	1.25
c'k	1	1.25
cuk	1	1.4
γ	1	1

Si assumono i seguenti valori per le grandezze significative per il calcolo:

sovraccarico q [kN/m²] 20.00

caratteristiche del sistema muro-terreno

		M1	M2
peso per unità di volume terreno	$\gamma_{\text{terreno}} =$	19	19
angolo di attrito interno del terr. rilevato	$\phi' =$	35°	29.3°
angolo di attrito interno del terreno di base		38°	32.0°
inclinazione del paramento	$\beta =$	0°	0°
angolo di attrito terreno-paramento	$\delta =$	0°	0°
angolo di inclinazione terrapieno	$i =$	0°	0°

Il coefficiente di spinta attiva viene calcolato con la formula di Muller-Breslau

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

	M1	M2
K_a	0.271	0.343

I coefficienti di spinta a riposo vengono calcolati mediante la formula di Jaky:

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

	M1	M2
k_0	0.426	0.511

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Per il calcolo della spinta a spiccato fondazione in condizioni "a riposo" si ha:

altezza di calcolo spinta a monte H [m] = 7.20

larghezza di calcolo spinta a monte L [m] = 10.50

	M1	M2
$F_{y_{sp,terr}}$ [kN]	2583.06	3097.12
x_F [m]	0.000	0.000
z_F [m]	2.400	2.400

$F_{y_{sp,sovracc}}$ [kN]	755.28	905.59
x_F [m]	0.000	0.000
z_F [m]	3.600	3.600

AZIONI TOTALI A LIVELLO SPICCATO FONDAZIONE

CARICHI E SOLLECITAZIONI	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Spinta terreno M1	0.00	2583.06	0.00	6199.35	0.00
Spinta terreno M2	0.00	3097.12	0.00	7433.09	0.00
Spinta sovraccarico M1	0.00	755.28	0.00	2719.01	0.00
Spinta sovraccarico M2	0.00	905.59	0.00	3260.13	0.00

Per il calcolo della spinta a spiccato muro spalla in condizioni a "riposo" si ha:

altezza di calcolo spinta a monte H [m] = 4.70

larghezza di calcolo spinta a monte L [m] = 10.50

	M1	M2
$F_{y'_{sp,terr}}$ [kN]	1100.69	1319.74
x'_F [m]	0.000	0.000
z'_F [m]	1.567	1.567

$F_{y'_{sp,sovracc}}$ [kN]	493.03	591.15
----------------------------	--------	--------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

x'_F [m]	0.000	0.000
z'_F [m]	2.350	2.350

AZIONI TOTALI IMPALCATO A LIVELLO SPICCATO MURO SPALLA					
CARICHI E SOLLECITAZIONI	Fx' [kN]	Fy' [kN]	Fz' [kN]	Mx' [kNm]	My' [kNm]
Spinta terreno M1	0.00	1100.69	0.00	1724.42	0.00
Spinta terreno M2	0.00	1319.74	0.00	2067.59	0.00
Spinta sovraccarico M1	0.00	493.03	0.00	1158.62	0.00
Spinta sovraccarico M2	0.00	591.15	0.00	1389.20	0.00

9.1.1.5 AZIONI SISMICHE

Parametri spettrali

comune		Messina	
vita nominale	V_N	100	anni
coeff.d'uso	c_u	2	
periodo di riferimento	V_R	200	

Si riportano i valori dei parametri per i periodi di ritorno TR associato alla stato limite ultimo considerato:

	TR anni	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
SLV	1898	0.435	2.478	0.418

Azioni orizzontali (forze d'inerzia)

Si assumono i seguenti coefficienti sismici

$$k_h = \mathbf{0.458} = a_{max} / g$$

$$k_v = \mathbf{0.229} = \pm k_h$$

dove

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$a_{max} = 0.458$ = $S \times a_g = S_S \times S_T \times a_g$ - accelerazione orizzontale massima attesa al sito
 $S_S = 1.053$ coefficiente di amplificazione stratigrafica
 $S_T = 1.000$ coefficiente di amplificazione topografica

Forze d'inerzia (per carichi allo spiccato fondazione)

	Peso [kN]	Fh [kN]	Fv [kN]	Baricentro		
				X [m]	Y [m]	Z [m]
Elevazione	3027.60	1386.81	693.40	0.126	-0.006	4.495
Plinto di fondazione	7734.38	3542.77	1771.38	0.000	0.000	1.250
Terreno s. p. a monte	1379.69	631.97	315.99	0.000	-1.950	4.850
Terreno s. p. a valle+lat.	0.00	0.00	0.00	0.000	0.162	2.500
Totale	12141.66	5561.55	2780.77	0.014	-0.223	2.468

Forze d'inerzia (per carichi allo spiccato muro spalla)

	Peso [kN]	Fh [kN]	Fv [kN]	Baricentro		
				X' [m]	Y' [m]	Z' [m]
Paramento + Paraghiaia	2177.10	997.23	498.62	0.000	-0.797	1.846

Azioni orizzontali dovute alla spinta del terreno



I valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni (par. 7.11.6.2.1 NTC)

$$k_h = \beta_m \times a_{max} / g$$

$$k_v = \pm 0.5 \times k_h$$

dove

$g [m/s^2] = 9.810$ accelerazione di gravità
 $\beta_m = 0.310$ per muri che non sono in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno
 $a_{max} = 0.458$ = $S \times a_g = S_S \times S_T \times a_g$ - accelerazione orizzontale massima attesa al sito
 $S_S = 1.053$ coefficiente di amplificazione stratigrafica
 $S_T = 1.000$ coefficiente di amplificazione topografica

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

In base alle precedenti assunzioni si ottengono i seguenti coefficienti sismici

$k_h =$ **0.142** coeff. sismico orizzontale
 $k_v =$ **0.071** coeff. sismico verticale

Incremento di spinta sismica

La spinta totale, ovvero statica e sismica viene calcolata con la seguente espressione (EN 1998: Annex E):

$$E_d = 1/2 \times \gamma \times (1 + k_v) \times K \times H^2 + E_{ws} + E_{wd}$$

dove

H = altezza del muro
 E_{ws} = spinta idrostatica
 E_{wd} = spinta idrodinamica
K = coefficiente di spinta del terreno
 γ = peso specifico terreno

In condizioni di spinta attiva il coefficiente K è determinato con la formula di Mononobe Okabe:

se $\beta \leq \phi - \theta$

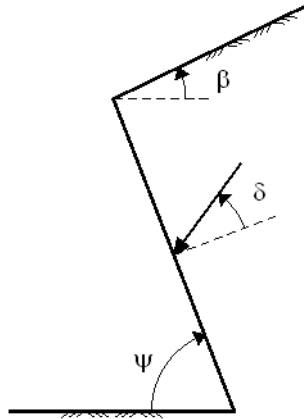
$$K = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi' - \theta)}{\cos\theta \text{sen}^2\psi \cdot \text{sen}(\psi - \theta - \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi - \beta - \theta)}{\text{sen}(\psi - \theta - \delta) \cdot \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

se $\beta > \phi - \theta$

$$K = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi' - \theta)}{\cos\theta \text{sen}^2\psi \cdot \text{sen}(\psi - \theta - \delta)}$$

Per condizioni di spinta passiva il coefficiente K si determina:

$$K = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi' - \theta)}{\cos\theta \text{sen}^2\psi \cdot \text{sen}(\psi + \theta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}\phi \cdot \text{sen}(\phi + \beta - \theta)}{\text{sen}(\psi + \theta) \cdot \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$



Per la spalla in esame si è posto:

- peso per unità di volume terreno
- angolo di attrito interno del terreno rilevato
- angolo di attrito interno del terreno di base
- angolo di attrito terreno-paramento
- angolo di inclinazione terrapieno
- angolo di inclinazione paramento a monte

	M1	M2
$\gamma =$	19	19
$\phi' =$	35°	29.3°
	38°	32.0°
$\delta =$	0°	0°
$\beta =$	0°	0°
$\psi =$	90°	90°
$\theta =$	8.69°	8.69°
	7.55°	7.55°

$E_{ws} =$	0.00
$E_{wd} =$	0.00

Il valore di θ si è ricavato in condizioni di assenza di falda con la seguente espressione:

$$\tan \theta = k_h / (1 \pm k_v)$$

Si ha quindi:

		M1	M2
in condizioni di spinta attiva	K	0.362	0.447
		0.348	0.431

(calcolato con attrito del terreno del rilevato)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

in condizioni di spinta passiva	K	3.825	2.967	(calcolato con attrito del terreno di base)
		3.881	3.007	

La spinta statica e dinamica complessiva dovuta al terreno a spiccato fondazione risulta:

	M1	M2
$E_{d,terr}$ [kN]	2348.71	2899.58
	2260.89	2798.65

La spinta statica dovuta al terreno a spiccato fondazione in condizioni "attiva" risulta:

	M1	M2
$F_{y_{sp,terr}}$ [kN]	1641.52	2080.40
x_F [m]	0.000	0.000
z_F [m]	2.400	2.400

L'incremento dinamico e il punto di applicazione di tale forza risulta:

	M1	M2
$\Delta E_{d,terr}$ [kN]	707.19	819.18
	619.37	718.25
x_F [m]	0.000	0.000
z_F [m]	3.600	3.600

La spinta statica e dinamica complessiva dovuta al terreno a spiccato muro risulta:

	M1	M2
$E_{d,terr}$ [kN]	1000.83	1235.57
	963.41	1192.56

La spinta statica dovuta al terreno a spiccato muro in condizioni "attiva" risulta:

	M1	M2
$F_{y_{sp,terr}}$ [kN]	699.48	886.50
x'_F [m]	0.000	0.000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

z'_F [m]	1.567	1.567
------------	-------	-------

L'incremento dinamico e il punto di applicazione di tale forza risulta:

	M1	M2
$\Delta E_{d,terr}$ [kN]	301.35	349.07
	263.92	306.06
x_F [m]	0.000	0.000
z_F [m]	2.350	2.350

Si considera la spinta passiva su un dente di fondazione dalle seguenti dimensioni:

Altezza terreno a valle	Hv =	0.00	m
Spessore fondazione	Sf =	2.50	m
Lunghezza plinto (dir x)	Ltot,x =	16.50	m
Altezza dente	D =	2.00	m

La spinta dovuta al terreno a valle del dente di fondazione in condizioni "passiva" risulta:

	M1	M2
50%	-6071.13	-4709.01
$F_{y_{sp,terr}}$ [kN]	-6159.28	-4772.29

Si riporta di seguito un riepilogo delle azioni in condizioni sismiche nel sistema di riferimento globale (X,Y,Z) alla quota dello spiccato delle fondazioni

AZIONI TOTALI A LIVELLO SPICCATO FONDAZIONE					
CARICHI E SOLLECITAZIONI	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Spinta terreno SISMA - M1		-3722.42		6485.53	
Spinta terreno SISMA - M2		-1809.43		7942.02	
Forza d'inerzia X	5561.55			0.00	-13727.36
Forza d'inerzia Y	5561.55		13727.36	0.00	0.00
Forza d'inerzia Z		2780.77	620.36	40.01	40.01

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Si riporta di seguito un riepilogo delle azioni in condizioni sismiche nel sistema di riferimento globale (X',Y',Z') alla quota dello spiccatto del muro

AZIONI TOTALI A LIVELLO SPICCATO MURO					
CARICHI E SOLLECITAZIONI	Fx' [kN]	Fy' [kN]	Fz' [kN]	Mx' [kNm]	My' [kNm]
Spinta terreno SISMA - M1		1000.83		1804.02	
Spinta terreno SISMA - M2		1235.57		2209.16	
Forza d'inerzia X	997.23			0.00	-1840.65
Forza d'inerzia Y		997.23		1840.65	0.00
Forza d'inerzia Z			498.62	397.20	0.00

9.1.1.6 COMBINAZIONI DEI CARICHI SLU

Si riportano di seguito i coefficienti di combinazione adottati per le singole tipologie di carico

CARICHI	COMBINAZIONI SLU - A1-M1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso proprio spalla	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Terreno a monte	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Terreno a valle + laterale	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Spinta terreno M1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Spinta terreno M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta sovraccarico M1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
Spinta sovraccarico M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta terreno SISMA - M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta terreno SISMA - M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Permanenti strutturali G1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Permanenti portati G2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Mobili (Disp.1 - max N)	1.35	1.35	0	0	1.01	1.01	0	0	1.01	1.01	0	0
Mobili (Disp.2 - max M)	0	0	1.35	1.35	0	0	1.01	1.01	0	0	1.01	1.01
Frenamento	0	0	0	0	1.35	1.35	1.35	1.35	0	0	0	0
Forza Centrifuga	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	1.35	1.35	1.35
Variazione termica uniforme +	0.72	0	0.72	0	0.72	0	0.72	0	0.72	0	0.72	0
Variazione termica uniforme -	0	0.72	0	0.72	0	0.72	0	0.72	0	0.72	0	0.72
Ritiro/Viscosità	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Vento	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Sisma X (trasv.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma Y (long.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

CARICHI	COMBINAZIONI SLU - A1-M1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sisma Z (vert.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CARICHI	COMBINAZIONI SLU – A2-M1											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Peso proprio spalla	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Terreno a monte	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Terreno a valle + laterale	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Spinta terreno M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spinta terreno M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta sovraccarico M1	1.15	1.15	1.15	1.15	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Spinta sovraccarico M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta terreno SISMA - M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta terreno SISMA - M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Permanenti strutturali G1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Permanenti portati G2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Mobili (Disp.1 - max N)	1.15	1.15	0	0	0.86	0.86	0	0	0.86	0.86	0	0
Mobili (Disp.2 - max M)	0	0	1.15	1.15	0	0	0.86	0.86	0	0	0.86	0.86
Frenamento	0	0	0	0	1.15	1.15	1.15	1.15	0	0	0	0
Forza Centrifuga	0	0	0	0	0	0	0	0	1.15	1.15	1.15	1.15
Variazione termica uniforme +	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0
Variazione termica uniforme -	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6
Ritiro/Viscosità	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vento	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
Sisma X (trasv.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma Y (long.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma Z (vert.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CARICHI	COMBINAZIONI SLU – A2-M2											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Peso proprio spalla	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Terreno a monte	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Terreno a valle + laterale	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Spinta terreno M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta terreno M2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spinta sovraccarico M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta sovraccarico M2	1.15	1.15	1.15	1.15	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Spinta terreno SISMA - M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta terreno SISMA - M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

CARICHI	COMBINAZIONI SLU – A2-M2											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36

Permanenti strutturali G1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Permanenti portati G2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Mobili (Disp.1 - max N)	1.15	1.15	0	0	0.86	0.86	0	0	0.86	0.86	0	0
Mobili (Disp.2 - max M)	0	0	1.15	1.15	0	0	0.86	0.86	0	0	0.86	0.86
Frenamento	0	0	0	0	1.15	1.15	1.15	1.15	0	0	0	0
Forza Centrifuga	0	0	0	0	0	0	0	0	1.15	1.15	1.15	1.15
Variazione termica uniforme +	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0
Variazione termica uniforme -	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6
Ritiro/Viscosità	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vento	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
Sisma X (trasv.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma Y (long.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma Z (vert.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CARICHI	COMBINAZIONI SLU – SISMICHE											
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Peso proprio spalla	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Terreno a monte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Terreno a valle + laterale	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spinta terreno M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta terreno M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta sovraccarico M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta sovraccarico M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta terreno SISMA - M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spinta terreno SISMA - M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia X	0.3	-0.3	-0.3	0.3	0.3	-0.3	0.3	-0.3	1	1	-1	-1
Forza d'inerzia Y	1	1	1	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Forza d'inerzia Z	0.3	0.3	-0.3	-0.3	1	1	-1	-1	0.3	-0.3	0.3	-0.3

Permanenti strutturali G1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Permanenti portati G2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mobili (Disp.1 - max N)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mobili (Disp.2 - max M)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frenamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza Centrifuga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Variazione termica uniforme +	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Variazione termica uniforme -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ritiro/Viscosità	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma X (trasv.)	0.3	-0.3	-0.3	0.3	0.3	-0.3	0.3	-0.3	1	1	-1	-1
Sisma Y (long.)	1	1	1	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Sisma Z (vert.)	0.3	0.3	-0.3	-0.3	1	1	-1	-1	0.3	-0.3	0.3	-0.3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.1.1.7 COMBINAZIONI DEI CARICHI SLE

Si riportano di seguito i coefficienti di combinazione adottati per le singole tipologie di carico

CARICHI	COMBINAZIONI SLE-RARE											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso proprio spalla	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Terreno a monte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Terreno a valle + laterale	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spinta terreno M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spinta terreno M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta sovraccarico M1	1	1	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Spinta sovraccarico M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta terreno SISMA - M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta terreno SISMA - M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Permanenti strutturali G1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Permanenti portati G2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mobili (Disp.1 - max N)	1	1	0	0	0.75	0.75	0	0	0.75	0.75	0	0
Mobili (Disp.2 - max M)	0	0	1	1	0	0	0.75	0.75	0	0	0.75	0.75
Frenamento	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Forza Centrifuga	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Variazione termica uniforme +	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0
Variazione termica uniforme -	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6	0	0.6
Ritiro/Viscosità	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vento	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Sisma X (trasv.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma Y (long.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma Z (vert.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CARICHI	COMBINAZIONI SLE-RARE							
	13	14	15	16	17	18	19	20
Peso proprio spalla	1	1	1	1	1	1	1	1
Terreno a monte	1	1	1	1	1	1	1	1
Terreno a valle + laterale	1	1	1	1	1	1	1	1
Spinta terreno M1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spinta terreno M2	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta sovraccarico M1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Spinta sovraccarico M2	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta terreno SISMA - M1	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta terreno SISMA - M2	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia X	0	0	0	0	0	0	0	0

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

CARICHI	COMBINAZIONI SLE-RARE							
	13	14	15	16	17	18	19	20
Forza d'inerzia Y	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia Z	0	0	0	0	0	0	0	0

Permanenti strutturali G1	1	1	1	1	1	1	1	1
Permanenti portati G2	1	1	1	1	1	1	1	1
Mobili (Disp.1 - max N)	0.75	0	0.75	0	0.75	0.75	0	0
Mobili (Disp.2 - max M)	0	0.75	0	0.75	0	0	0.75	0.75
Frenamento	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza Centrifuga	0	0	0	0	0	0	0	0
Variazione termica uniforme +	1	1	0	0	0	0	0	0
Variazione termica uniforme -	0	0	1	1	0.6	0	0.6	0
Ritiro/Viscosità	1	1	1	1	0	0.6	0	0.6
Vento	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1	1	1
Sisma X (trasv.)	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma Y (long.)	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma Z (vert.)	0	0	0	0	0	0	0	0

CARICHI	COMBINAZIONI SLE-FREQUENTI										C.QUASI PERM.	
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Peso proprio spalla	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Terreno a monte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Terreno a valle + laterale	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spinta terreno M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spinta terreno M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta sovraccarico M1	0.75	0.75	0.75	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta sovraccarico M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta terreno SISMA - M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spinta terreno SISMA - M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza d'inerzia Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Permanenti strutturali G1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Permanenti portati G2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mobili (Disp.1 - max N)	0.75	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mobili (Disp.2 - max M)	0	0	0.75	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0
Frenamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forza Centrifuga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Variazione termica uniforme +	0.5	0	0.5	0	0.6	0.6	0	0	0.5	0	0.5	0
Variazione termica uniforme -	0	0.5	0	0.5	0	0	0.6	0.6	0	0.5	0	0.5
Ritiro/Viscosità	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Vento	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0	0
Sisma X (trasv.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma Y (long.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma Z (vert.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.1.2 MODELLO DI CALCOLO

Da un punto di vista dello schema statico i singoli elementi composti della spalla, quali il muro frontale e il paraghiaia sono stati schematizzati come mensole incastrate alla base.

Nella valutazione delle spinte agenti sulla struttura ad opera del terreno a tergo in condizioni sismiche, ci si è ricondotti alle teorie di comprovata validità di Mononobe-Okabe. Tale scelta supportata dalle prescrizioni della normativa vigente è avvalorata da una riflessione condotta sulla possibile cinematica dell'elemento spalla. Ritenendo infatti erroneo supporre una completa staticità della struttura, si è preferito utilizzare la suddetta teoria rispetto ad altre presenti in letteratura (es. Wood).

Per una descrizione dettagliata delle trattazioni teoriche alla base di tali teorie si rimanda alla bibliografia citata.

9.1.3 CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

9.1.3.1 SOLLECITAZIONI SPICCATO FONDAZIONE

RIEPILOGO AZIONI CARATTERISTICHE ALLO SPICCATO FONDAZIONE					
CARICHI E SOLLECITAZIONI	F_x [kN]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]
Peso proprio spalla	0.00	0.00	-10761.98	-18.27	-381.38
Terreno a monte	0.00	0.00	-1379.69	-2690.39	0.00
Terreno a valle + laterale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta terreno M1	0.00	2583.06	0.00	6199.35	0.00
Spinta terreno M2	0.00	3097.12	0.00	7433.09	0.00
Spinta sovraccarico M1	0.00	755.28	0.00	2719.01	0.00
Spinta sovraccarico M2	0.00	905.59	0.00	3260.13	0.00
Spinta terreno SISMA - M1	0.00	-3722.42	0.00	6485.53	0.00
Spinta terreno SISMA - M2	0.00	-1809.43	0.00	7942.02	0.00
Forza d'inerzia X	5561.55	0.00	0.00	0.00	-13727.36

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

RIEPILOGO AZIONI CARATTERISTICHE ALLO SPICCATO FONDAZIONE					
CARICHI E SOLLECITAZIONI	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Forza d'inerzia Y	0.00	5561.55	0.00	13727.36	0.00
Forza d'inerzia Z	0.00	0.00	2780.77	620.36	40.01

Permanenti strutturali G1	0.00	0.00	-1600.00	2480.00	0.00
Permanenti portati G2	0.00	0.00	-500.00	775.00	0.00
Mobili (Disp.1 - max N)	0.00	0.00	-2000.00	3100.00	3400.00
Mobili (Disp.2 - max M)	0.00	0.00	-1600.00	2480.00	4300.00
Frenamento	0.00	250.00	40.00	1063.00	0.00
Forza Centrifuga	120.00	0.00	0.00	0.00	-540.00
Variazione termica uniforme +	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variazione termica uniforme -	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ritiro/Viscosità	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento	200.00	50.00	0.00	225.00	-900.00
Sisma X (trasv.)	500.00	100.00	0.00	450.00	-2250.00
Sisma Y (long.)	100.00	500.00	0.00	2250.00	-450.00
Sisma Z (vert.)	0.00	0.00	-500.00	775.00	0.00

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI COMBinate A SPICCATO FONDAZIONE						
COMBIN.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	
COMBINAZIONI SLU - A1-M1	1	180.00	4551.76	-22001.24	17281.10	3265.14
	2	180.00	4551.76	-22001.24	17281.10	3265.14
	3	180.00	4551.76	-21461.24	16444.10	4480.14
	4	180.00	4551.76	-21461.24	16444.10	4480.14
	5	180.00	4634.36	-21272.24	16752.24	2117.64
	6	180.00	4634.36	-21272.24	16752.24	2117.64
	7	180.00	4634.36	-20867.24	16124.49	3028.89

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI COMBinate A SPICCATO FONDAZIONE						
COMBIN.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	
	8	180.00	4634.36	-20867.24	16124.49	3028.89
	9	342.00	4296.86	-21326.24	15317.19	1388.64
	10	342.00	4296.86	-21326.24	15317.19	1388.64
	11	342.00	4296.86	-20921.24	14689.44	2299.89
	12	342.00	4296.86	-20921.24	14689.44	2299.89
COMBINAZIONI SLU - A2-M1	13	156.00	3490.64	-17105.57	13038.44	2826.63
	14	156.00	3490.64	-17105.57	13038.44	2826.63
	15	156.00	3490.64	-16645.57	12325.44	3861.63
	16	156.00	3490.64	-16645.57	12325.44	3861.63
	17	156.00	3476.02	-16484.57	12282.04	1849.13
	18	156.00	3476.02	-16484.57	12282.04	1849.13
	19	156.00	3476.02	-16139.57	11747.29	2625.38
	20	156.00	3476.02	-16139.57	11747.29	2625.38
	21	294.00	3188.52	-16530.57	11059.59	1228.13
	22	294.00	3188.52	-16530.57	11059.59	1228.13
	23	294.00	3188.52	-16185.57	10524.84	2004.38
	24	294.00	3188.52	-16185.57	10524.84	2004.38
COMBINAZIONI SLU - A2-M2	25	156.00	4177.55	-17105.57	14894.46	2826.63
	26	156.00	4177.55	-17105.57	14894.46	2826.63
	27	156.00	4177.55	-16645.57	14181.46	3861.63
	28	156.00	4177.55	-16645.57	14181.46	3861.63
	29	156.00	4102.81	-16484.57	13921.61	1849.13
	30	156.00	4102.81	-16484.57	13921.61	1849.13
	31	156.00	4102.81	-16139.57	13386.86	2625.38
	32	156.00	4102.81	-16139.57	13386.86	2625.38
	33	294.00	3815.31	-16530.57	12699.16	1228.13
	34	294.00	3815.31	-16530.57	12699.16	1228.13
	35	294.00	3815.31	-16185.57	12164.41	2004.38
	36	294.00	3815.31	-16185.57	12164.41	2004.38
TOT	37	1918.46	4282.12	-13557.43	25019.34	-5612.58

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI COMBinate A SPICCATO FONDAZIONE

COMBIN.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
38	-1718.46	4222.12	-13557.43	24749.34	3973.84
39	-1718.46	4222.12	-14925.89	23912.13	3949.83
40	1918.46	4282.12	-14925.89	24182.13	-5636.59
41	1848.46	39.04	-11960.89	14811.93	-5269.58
42	-1788.46	-20.96	-11960.89	14541.93	4316.84
43	1848.46	39.04	-16522.43	12021.22	-5349.59
44	-1788.46	-20.96	-16522.43	11751.22	4236.83
45	6091.55	109.04	-13557.43	14150.18	-16481.74
46	6091.55	109.04	-14925.89	13312.97	-16505.74
47	-6031.55	-90.96	-13557.43	13250.18	15472.99
48	-6031.55	-90.96	-14925.89	12412.97	15448.99
1	120.00	3368.34	-16241.66	12699.71	2478.63
2	120.00	3368.34	-16241.66	12699.71	2478.63
3	120.00	3368.34	-15841.66	12079.71	3378.63
4	120.00	3368.34	-15841.66	12079.71	3378.63
5	120.00	3429.52	-15701.66	12307.95	1628.63
6	120.00	3429.52	-15701.66	12307.95	1628.63
7	120.00	3429.52	-15401.66	11842.95	2303.63
8	120.00	3429.52	-15401.66	11842.95	2303.63
9	240.00	3179.52	-15741.66	11244.95	1088.63
10	240.00	3179.52	-15741.66	11244.95	1088.63
11	240.00	3179.52	-15441.66	10779.95	1763.63
12	240.00	3179.52	-15441.66	10779.95	1763.63
13	120.00	3179.52	-15741.66	11244.95	1628.63
14	120.00	3179.52	-15441.66	10779.95	2303.63
15	120.00	3179.52	-15741.66	11244.95	1628.63
16	120.00	3179.52	-15441.66	10779.95	2303.63
17	200.00	3199.52	-15741.66	11334.95	1268.63
18	200.00	3199.52	-15741.66	11334.95	1268.63
19	200.00	3199.52	-15441.66	10869.95	1943.63

SLE-RARE

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI COMBinate A SPICCATO FONDAZIONE						
COMBIN.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	
20	200.00	3199.52	-15441.66	10869.95	1943.63	
SLE-FREQUENTI	21	0.00	3149.52	-15741.66	11109.95	2168.63
	22	0.00	3149.52	-15741.66	11109.95	2168.63
	23	0.00	3149.52	-15441.66	10644.95	2843.63
	24	0.00	3149.52	-15441.66	10644.95	2843.63
	25	0.00	2583.06	-14241.66	6745.69	-381.38
	26	0.00	2583.06	-14241.66	6745.69	-381.38
	27	0.00	2583.06	-14241.66	6745.69	-381.38
	28	0.00	2583.06	-14241.66	6745.69	-381.38
	29	40.00	2593.06	-14241.66	6790.69	-561.38
	30	40.00	2593.06	-14241.66	6790.69	-561.38
SLE-Q.PER M.	31	0.00	2583.06	-14241.66	6745.69	-381.38
	32	0.00	2583.06	-14241.66	6745.69	-381.38

9.1.3.2 SOLLECITAZIONI SPICCATO MURO SPALLA

RIEPILOGO AZIONI CARATTERISTICHE ALLO SPICCATO MURO SPALLA					
CARICHI E SOLLECITAZIONI	Fx' [kN]	Fy' [kN]	Fz' [kN]	Mx' [kNm]	My' [kNm]
Paramento verticale + Paraghiaia	0.00	0.00	-2177.10	-1734.30	0.00
Spinta terreno M1	0.00	1100.69	0.00	1724.42	0.00
Spinta terreno M2	0.00	1319.74	0.00	2067.59	0.00
Spinta sovraccarico M1	0.00	493.03	0.00	1158.62	0.00
Spinta sovraccarico M2	0.00	591.15	0.00	1389.20	0.00
Spinta terreno SISMA - M1	0.00	1000.83	0.00	1804.02	0.00
Spinta terreno SISMA - M2	0.00	1235.57	0.00	2209.16	0.00
Forza d'inerzia X	997.23	0.00	0.00	0.00	-1840.65
Forza d'inerzia Y	0.00	997.23	0.00	1840.65	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc

RIEPILOGO AZIONI CARATTERISTICHE ALLO SPICCATO MURO SPALLA					
CARICHI E SOLLECITAZIONI	Fx' [kN]	Fy' [kN]	Fz' [kN]	Mx' [kNm]	My' [kNm]
Forza d'inerzia Z	0.00	0.00	498.62	397.20	0.00

Permanenti strutturali G1	0.00	0.00	-1600.00	0.00	0.00
Permanenti portati G2	0.00	0.00	-500.00	0.00	0.00
Mobili (Disp.1 - max N)	0.00	0.00	-2000.00	0.00	3400.00
Mobili (Disp.2 - max M)	0.00	0.00	-1600.00	0.00	4300.00
Frenamento	0.00	250.00	40.00	500.00	0.00
Forza Centrifuga	120.00	0.00	0.00	0.00	-240.00
Variazione termica uniforme +	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variazione termica uniforme -	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ritiro/Viscosità	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento	200.00	50.00	0.00	100.00	-400.00
Sisma X (trasv.)	500.00	100.00	0.00	200.00	-1000.00
Sisma Y (long.)	100.00	500.00	0.00	1000.00	-200.00
Sisma Z (vert.)	0.00	0.00	-500.00	0.00	0.00

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI COMBinate A SPICCATO MURO SPALLA						
	COMBIN.	Fx' [kN]	Fy' [kN]	Fz' [kN]	Mx' [kNm]	My' [kNm]
COMBINAZIONI SLU - A1-M1	1	180.00	2196.53	-8549.09	1640.80	4230.00
	2	180.00	2196.53	-8549.09	1640.80	4230.00
	3	180.00	2196.53	-8009.09	1640.80	5445.00
	4	180.00	2196.53	-8009.09	1640.80	5445.00
	5	180.00	2367.63	-7820.09	1924.76	3082.50
	6	180.00	2367.63	-7820.09	1924.76	3082.50
	7	180.00	2367.63	-7415.09	1924.76	3993.75
	8	180.00	2367.63	-7415.09	1924.76	3993.75

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI COMBinate A SPICCATO MURO SPALLA						
	COMBIN.	Fx' [kN]	Fy' [kN]	Fz' [kN]	Mx' [kNm]	My' [kNm]
	9	342.00	2030.13	-7874.09	1249.76	2758.50
	10	342.00	2030.13	-7874.09	1249.76	2758.50
	11	342.00	2030.13	-7469.09	1249.76	3669.75
	12	342.00	2030.13	-7469.09	1249.76	3669.75
COMBINAZIONI SLU - SISMICHE	37	549.17	2528.06	-4277.52	3089.53	-1052.20
	38	-349.17	2468.06	-4277.52	2969.53	652.20
	39	-349.17	2468.06	-4276.68	2731.21	652.20
	40	549.17	2528.06	-4276.68	2851.21	-1052.20
	41	479.17	1480.00	-4278.48	1379.12	-912.20
	42	-419.17	1420.00	-4278.48	1259.12	792.20
	43	479.17	1480.00	-4275.72	584.71	-912.20
	44	-419.17	1420.00	-4275.72	464.71	792.20
	45	1527.23	1550.00	-4277.52	1241.08	-2900.65
	46	1527.23	1550.00	-4276.68	1002.76	-2900.65
	47	-1467.23	1350.00	-4277.52	841.08	2780.65
	48	-1467.23	1350.00	-4276.68	602.76	2780.65

9.1.4 VERIFICA DELLE SEZIONI

9.1.4.1 MURO FRONTALE

Sollecitazioni massime alla base riferite ad una larghezza di 1m di spalla

$$M_{Sd} = Mx' / L_{px} = 3089.53 / 10.50 = 294 \text{ kNm} \quad (\text{c.c.37})$$

$$N_{Sd} = Fz' / L_{px} = 4277.52 / 10.50 = 403 \text{ kN} \quad (\text{c.c.37})$$

$$V_{Sd} = Fy' / L_{px} = 2528.06 / 10.50 = 241 \text{ kN} \quad (\text{c.c.37})$$



Caratteristiche sezione muro spalla

H = 2400 mm altezza

B = 1000 mm base

Armatura compressa $\phi 24/10$

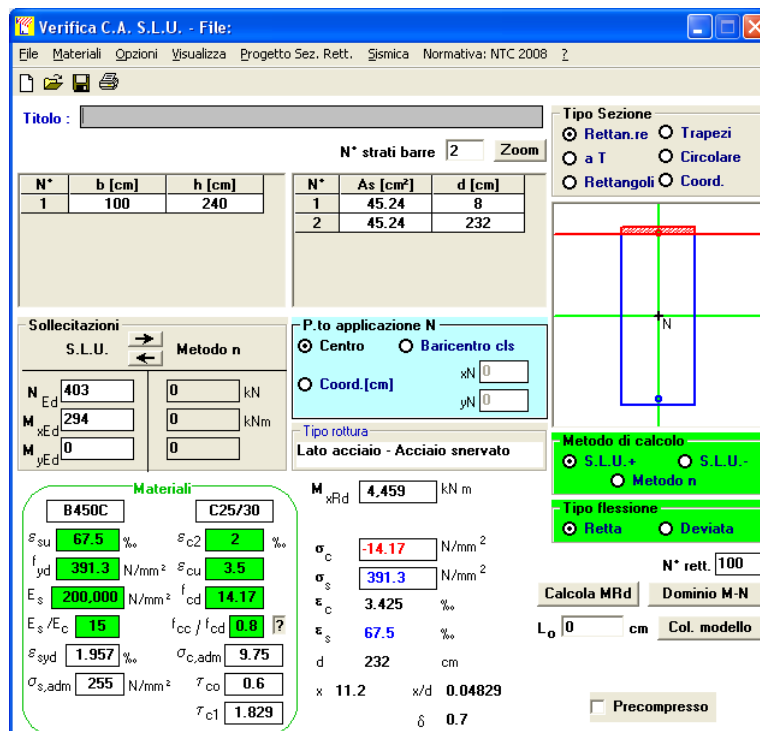
Eurolink S.C.p.A.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> <i>Data</i> F0 20/06/2011

Armatura tesa $\phi 24/10$

Verifica a presso flessione

Si riporta di seguito il calcolo del momento resistente per la sezione in esame.



The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key sections include:

- Titolo:** (Empty field)
- N° strati barre:** 2
- Table 1:**

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	240	1	45.24	8
			2	45.24	232
- Sollecitazioni:**
 - N_{Ed}: 403 kN
 - M_{xEd}: 294 kNm
 - M_{yEd}: 0 kNm
- Materiali:**
 - B450C: ϵ_{su} 67.5%, f_{yd} 391.3 N/mm², E_s 200.000 N/mm², E_s/E_c 15, ϵ_{syd} 1.957%, $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²
 - C25/30: ϵ_{c2} 2%, ϵ_{cu} 3.5, f_{cd} 14.17, f_{cc}/f_{cd} 0.8, $\sigma_{c,adm}$ 9.75, τ_{co} 0.6, τ_{c1} 1.829
- Calculated Values:**
 - M_{xRd}: 4.459 kNm
 - σ_c : -14.17 N/mm²
 - σ_s : 391.3 N/mm²
 - ϵ_c : 3.425%
 - ϵ_s : 67.5%
 - d: 232 cm
 - x: 11.2, x/d: 0.04829
 - δ : 0.7
- Other Parameters:**
 - Metodo di calcolo: S.L.U.+, Metodo n
 - Tipo flessione: Retta
 - N° rett.: 100
 - Col. modello: (Empty)
 - Precompresso: (Checked)

Verifica a taglio

La resistenza al taglio dell'elemento senza armatura trasversale è pari a:

$$V_{Rd} = \max \left\{ \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \times k \times (100 \times \rho_l \times f_{ck})^{1/3} \right] \times d \right. \\ \left. \left[0.035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} \times d \right] \right\} \times b_w = 676 \text{ kN} > V_{Sd}$$

dove:

$$k = \min (1 + (200/d)^{0.5}, 2) = 1.294$$

$$\rho_l = A_{sl} / (b_w \times d) = 0.00195$$

$$f_{ck} = 32 \text{ MPa}$$

$$d = 2320 \text{ mm}$$

$$b_w = 1000 \text{ mm}$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

9.1.4.2 PARAGHIAIA

Altezza paraghiaia	H _{pg} =	3.00	m
Spessore paraghiaia	S _{pg} =	1.00	m
Peso proprio	F _{z_peso} =	75.00	kN/m

Spinta del terreno

Per il calcolo della spinta a spiccato paraghiaia in condizioni "a riposo" si ha:

	M1	M2
F _{y_{sp,terr}} [kN/m]	36.46	43.71
z _F [m]	1.00	1.00
M _{x_{sp,terr}} [kNm/m]	36.46	43.71

F _{y_{sp,sovracc}} [kN/m]	8.53	10.23
z _F [m]	1.50	1.50
M _{x_{sp,sovracc}} [kNm/m]	12.79	15.34

Azione da frenamento

Si considerano le seguenti azioni da frenamento applicata alla testa del muro paraghiaia

F _y =	180.00 kN	(su impronta 0.40x0.40 m)
F _z =	300.00 kN	

Considerando una ripartizione a 45° lungo l'altezza del paraghiaia si ha:

b =	6.40 m	larghezza di influenza - (2 x H _{pg} + 0.4)
F _{y_{fren}} =	28.13 kN/m	(F _y / b)
F _{z_{fren}} =	46.88 kN/m	(F _z / b)
M _{x_{fren}} =	140.63 kNm/m	(F _{y_{fren}} x H _{pg})

Azioni sismiche (forze d'inerzia)

F _{y_{inerzia}} =	34.35 kN/m
F _{z_{inerzia}} =	17.18 kN/m
z _F =	1.50 m
M _{x_{inerzia}} =	51.53 kNm/m

Spinta del terreno in condizioni sismiche

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La spinta statica e dinamica complessiva dovuta al terreno a spiccato paraghiaia risulta:

	M1	M2
$E_{d,terr}$ [kN/m]	33.15	40.93
	31.91	39.50
z_F [m]	1.50	1.50
$Mx_{d,terr}$ [kNm/m]	49.73	61.39

$E_{d,sovracc}$ [kN/m]	7.75	9.57
	7.46	9.24
z_F [m]	1.50	1.50
$Mx_{d,sovracc}$ [kNm/m]	11.63	14.36

Verifica allo stato limite ultimo - SLU (A1 - M1)

$$\begin{aligned}
N_{Sd} &= 171.56 \text{ kN/m} && (1.35 \times Fz_{peso} + 1.5 \times Fz_{fren}) \\
V_{Sd} &= 104.20 \text{ kN/m} && (1.35 \times Fy_{sp,terr} + 1.5 \times Fy_{sp,sovracc} + 1.5 \times Fy_{fren}) \\
M_{Sd} &= 279.35 \text{ kNm/m} && (1.35 \times Mx_{sp,terr} + 1.5 \times Mx_{sp,sovracc} + 1.5 \times Mx_{fren})
\end{aligned}$$

Verifica allo stato limite ultimo - SLU SISMICA

In condizioni sismiche la spinta utilizzata è M2 perché più sfavorevole.

$$\begin{aligned}
N_{Sd} &= 40.65 \text{ kN/m} && (1.0 \times Fz_{peso} - 1.0 \times Fz_{inerzia}) \\
V_{Sd} &= 77.20 \text{ kN/m} && (1.0 \times E_{d,terr} + 0.2 \times E_{d,sovracc} + Fy_{inerzia}) \\
M_{Sd} &= 115.79 \text{ kNm/m} && (1.0 \times Mx_{d,terr} + 0.2 \times Mx_{d,sovracc} + 1.0 \times Mx_{inerzia})
\end{aligned}$$

Caratteristiche sezione muro spalla

H = 1000 mm altezza

B = 1000 mm base

Armatura compressa $\phi 20/20$

Armatura tesa $\phi 20/20$

Verifica a flessione

Si riporta di seguito il calcolo del momento resistente per la sezione in esame.

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: _____

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	15.71	6
			2	15.71	94

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 172 0 kN
M_{xEd} 279 0 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 647 kNm

Materiali

B450C		C32/40	
ϵ_{su}	67.5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm ²	ϵ_{cu}	3.5 ‰
E_s	200.000 N/mm ²	f_{cd}	18.13
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0.8
ϵ_{syd}	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12.25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm ²	τ_{co}	0.7333
		τ_{c1}	2.114

σ_c -18.13 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 54.11 ‰
d 94 cm
x 5.711 x/d 0.06075
 δ 0.7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: _____

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	15.71	6
			2	15.71	94

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 41 0 kN
M_{xEd} 116 0 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 588.6 kNm

Materiali

B450C		C32/40	
ϵ_{su}	67.5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm ²	ϵ_{cu}	3.5 ‰
E_s	200.000 N/mm ²	f_{cd}	18.13
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0.8
ϵ_{syd}	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12.25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm ²	τ_{co}	0.7333
		τ_{c1}	2.114

σ_c -18.13 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 58.01 ‰
d 94 cm
x 5.348 x/d 0.0569
 δ 0.7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

Verifica a taglio

La resistenza al taglio dell'elemento senza armatura trasversale è pari a:

$$V_{Rd} = \max \left\{ \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \times k \times (100 \times \rho_l \times f_{ck})^{1/3} \right] \times d \right. \\ \left. \left[0.035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} \times d \right] \right\} \times b_w = 329 \text{ KN} > V_{Sd}$$

dove:

$$k = \min (1 + (200/d)^{0.5}, 2) = 1.46$$

$$\rho_l = A_{sl} / (b_w \times d) = 0.00167$$

$$f_{ck} = 32 \text{ MPa}$$

$$d = 940 \text{ mm}$$

$$b_w = 1000 \text{ mm}$$

9.1.4.3 DENTE DI FONDAZIONE

Si calcola la sollecitazione sul dente di fondazioni considerano la massima pressione dovuta alla spinta passiva.

k =	4.062	coefficiente di spinta attiva (M1)
$\sigma_1 =$	193 MPa	spinta passiva all'intradosso della fondazione - $k \times \gamma \times (H_v + S_f)$
$\sigma_2 =$	347 MPa	spinta passiva all'intradosso del dente - $k \times \gamma \times (H_v + S_f + D)$
V =	540.23 KN/m	
M =	591.68 Knm/m	

Caratteristiche sezione dente

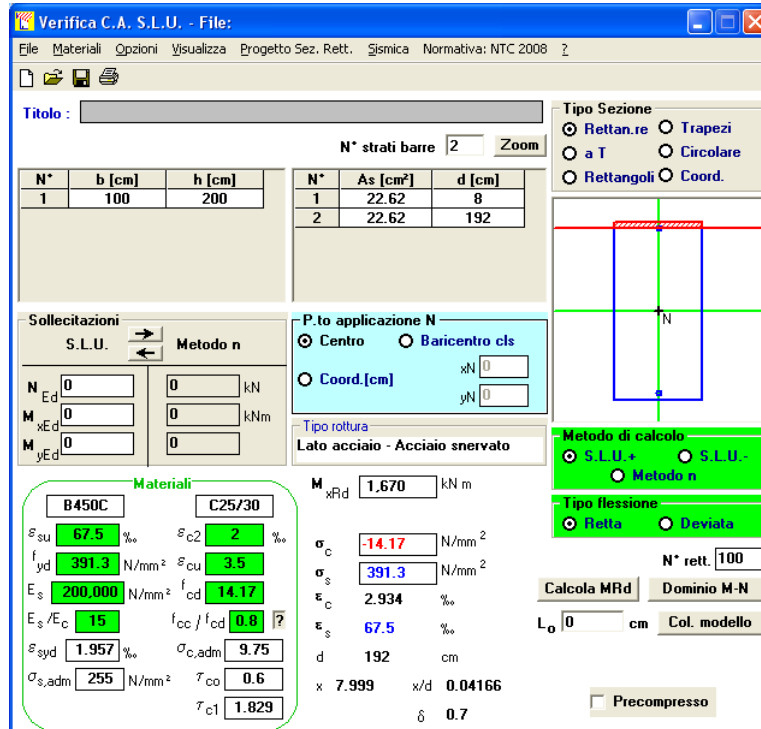
H = 2000 mm altezza

B = 1000 mm base

Armatura compressa $\phi 24/20$

Armatura tesa $\phi 24/20$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> <i>Data</i> F0 20/06/2011



Verifica a taglio

La resistenza al taglio dell'elemento senza armatura trasversale è pari a:

$$V_{Rd} = \max \left\{ \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \times k \times (100 \times \rho_l \times f_{ck})^{1/3} \right] \times d \right\} \times b_w = 511 \text{ KN} < V_{Sd}$$

$$\left[0.035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} \times d \right]$$

dove:

$$k = \min (1 + (200/d)^{0.5}, 2) = 1.32$$

$$\rho_l = A_{sl} / (b_w \times d) = 0.00118$$

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

$$d = 1920 \text{ mm}$$

$$b_w = 1000 \text{ mm}$$

La resistenza al taglio dell'elemento con armature trasversale è pari a:

$$V_{Rd} = \min (V_{RSd}, V_{RCd}) = 956 \text{ kN} > V_{Sd}$$

dove:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

$$V_{RSd} = 0.9 \times d \times \frac{A_{sw}}{s} \times f_{yd} \times (\operatorname{ctg}\alpha + \operatorname{ctg}\theta) \times \sin\alpha = 956 \text{ kN}$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f'_{cd} \times (\operatorname{ctg}\alpha + \operatorname{ctg}\theta) / (1 + \operatorname{ctg}^2\theta) = 6120 \text{ kN}$$

$$A_{sw} = 565 \text{ (} 5\phi 12 \text{)} \quad \text{area dell'armatura trasversale}$$

$$s = 400 \text{ mm} \quad \text{interasse tra due armature trasversali consecutive}$$

$$\alpha = 90^\circ \quad \text{angolo armatura trasversale e asse trave}$$

$$\theta = 45^\circ \quad \text{inclinazione puntoni di calcestruzzo rispetto all' asse trave}$$

$$d = 1920 \text{ mm}$$

$$b_w = 1000 \text{ mm}$$

$$\alpha_c = 1$$

$$f'_{cd} = 7.08 \text{ MPa} \quad \text{resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo}$$

9.1.4.4 FONDAZIONE

Il momento flettente e il taglio sono calcolati rispetto al filo anteriore del muro frontale; si considera la situazione più gravosa corrispondente alla combinazione 46 in condizioni sismiche. Si riporta di seguito la pressione sul terreno lungo l'asse longitudinale della spalla:

$$p_1 = 255 \text{ kPa}$$

$$L_v = 1.50 \text{ m}$$

$$S_f = 2.50 \text{ m}$$

$$M_{Sd} = p_1 \times L_v \times L_v/2 - \gamma_{cls} \times L_v \times S_f \times L_v/2 = 217 \text{ kNm/m}$$

$$V_{Sd} = p_1 \times L_v - \gamma_{cls} \times L_v \times S_f = 289 \text{ kN/m}$$

Caratteristiche sezione

$$H = 2500 \text{ mm} \quad \text{altezza}$$

$$B = 1000 \text{ mm} \quad \text{base}$$

$$\text{Armatura compressa} \quad \phi 24/20$$

$$\text{Armatura tesa} \quad \phi 24/20$$

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO : _____

N° strati barre | 2 | Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	250	1	22.62	8
			2	22.62	242

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} 0 0 kN
 M_{xEd} 0 0 kNm
 M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali
 B450C C25/30
 ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14.17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75 ‰
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

Tipo rottura
 Lato acciaio - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 cm Col. modello

M_{xRd} 2,111 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ε_c 2.384 ‰
 ε_s 67.5 ‰
 d 242 cm
 x 8.254 x/d 0.03411
 δ 0.7

Precompresso

Verifica a taglio

La resistenza al taglio dell'elemento senza armatura trasversale è pari a:

$$V_{Rd} = \max \left\{ \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \times k \times (100 \times \rho_l \times f_{ck})^{1/3} \right] \times d \right. \\ \left. 0.035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} \times d \right\} \times b_w = 619 \text{ kN} > V_{Sd}$$

dove:

$$k = \min (1 + (200/d)^{0.5}, 2) = 1.287$$

$$\rho_l = A_{sl} / (b_w \times d) = 0.00093$$

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

$$d = 2420 \text{ mm}$$

$$b_w = 1000 \text{ mm}$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10 ANALISI DELLE FONDAZIONI

10.1 ANALISI DEL SISTEMA FONDAZIONALE DELLE SPALLE A E B

Le spalle A e B sono costituite da una ciabatta di fondazione a base rettangolare di dimensioni 7.50 x 16.50 m, di spessore 2.50 m.

L' intradosso delle solette di base si trova ad una profondità minima di circa 2.00 m al di sotto del locale piano campagna.

10.1.1 ANALISI DEI CARICHI

Si riportano nel seguito i valori delle azioni agenti alla base della fondazione per le varie combinazioni di carico analizzate per gli stati limite ultimi e di esercizio.

Si sono evidenziate le combinazioni utilizzate nei calcoli eseguiti successivamente.

	COMBIN.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
COMBINAZIONI SLU - A1-M1	1	180.00	4551.76	-22001.24	17281.10	3265.14
	2	180.00	4551.76	-22001.24	17281.10	3265.14
	3	180.00	4551.76	-21461.24	16444.10	4480.14
	4	180.00	4551.76	-21461.24	16444.10	4480.14
	5	180.00	4634.36	-21272.24	16752.24	2117.64
	6	180.00	4634.36	-21272.24	16752.24	2117.64
	7	180.00	4634.36	-20867.24	16124.49	3028.89
	8	180.00	4634.36	-20867.24	16124.49	3028.89
	9	342.00	4296.86	-21326.24	15317.19	1388.64
	10	342.00	4296.86	-21326.24	15317.19	1388.64
	11	342.00	4296.86	-20921.24	14689.44	2299.89
	12	342.00	4296.86	-20921.24	14689.44	2299.89
COMBINAZIONI SLU - A2-M1	13	156.00	3490.64	-17105.57	13038.44	2826.63
	14	156.00	3490.64	-17105.57	13038.44	2826.63
	15	156.00	3490.64	-16645.57	12325.44	3861.63
	16	156.00	3490.64	-16645.57	12325.44	3861.63
	17	156.00	3476.02	-16484.57	12282.04	1849.13
	18	156.00	3476.02	-16484.57	12282.04	1849.13
	19	156.00	3476.02	-16139.57	11747.29	2625.38
	20	156.00	3476.02	-16139.57	11747.29	2625.38
	21	294.00	3188.52	-16530.57	11059.59	1228.13
	22	294.00	3188.52	-16530.57	11059.59	1228.13
	23	294.00	3188.52	-16185.57	10524.84	2004.38
	24	294.00	3188.52	-16185.57	10524.84	2004.38
COMBINAZIONI SLU - A2-M2	25	156.00	4177.55	-17105.57	14894.46	2826.63
	26	156.00	4177.55	-17105.57	14894.46	2826.63
	27	156.00	4177.55	-16645.57	14181.46	3861.63
	28	156.00	4177.55	-16645.57	14181.46	3861.63
	29	156.00	4102.81	-16484.57	13921.61	1849.13
	30	156.00	4102.81	-16484.57	13921.61	1849.13
	31	156.00	4102.81	-16139.57	13386.86	2625.38
	32	156.00	4102.81	-16139.57	13386.86	2625.38
	33	294.00	3815.31	-16530.57	12699.16	1228.13
	34	294.00	3815.31	-16530.57	12699.16	1228.13
	35	294.00	3815.31	-16185.57	12164.41	2004.38
	36	294.00	3815.31	-16185.57	12164.41	2004.38
COMBINAZIONI SLU - SISMICHE	37	1918.46	4282.12	-13557.43	25019.34	-5612.58
	38	-1718.46	4222.12	-13557.43	24749.34	3973.84
	39	-1718.46	4222.12	-14925.89	23912.13	3949.83
	40	1918.46	4282.12	-14925.89	24182.13	-5636.59
	41	1848.46	39.04	-11960.89	14811.93	-5269.58
	42	-1788.46	-20.96	-11960.89	14541.93	4316.84
	43	1848.46	39.04	-16522.43	12021.22	-5349.59
	44	-1788.46	-20.96	-16522.43	11751.22	4236.83
	45	6091.55	109.04	-13557.43	14150.18	-16481.74
	46	6091.55	109.04	-14925.89	13312.97	-16505.74
	47	-6031.55	-90.96	-13557.43	13250.18	15472.99
	48	-6031.55	-90.96	-14925.89	12412.97	15448.99

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SLE-RARE	1	120.00	3368.34	-16241.66	12699.71	2478.63
	2	120.00	3368.34	-16241.66	12699.71	2478.63
	3	120.00	3368.34	-15841.66	12079.71	3378.63
	4	120.00	3368.34	-15841.66	12079.71	3378.63
	5	120.00	3429.52	-15701.66	12307.95	1628.63
	6	120.00	3429.52	-15701.66	12307.95	1628.63
	7	120.00	3429.52	-15401.66	11842.95	2303.63
	8	120.00	3429.52	-15401.66	11842.95	2303.63
	9	240.00	3179.52	-15741.66	11244.95	1088.63
	10	240.00	3179.52	-15741.66	11244.95	1088.63
	11	240.00	3179.52	-15441.66	10779.95	1763.63
	12	240.00	3179.52	-15441.66	10779.95	1763.63
	13	120.00	3179.52	-15741.66	11244.95	1628.63
	14	120.00	3179.52	-15441.66	10779.95	2303.63
	15	120.00	3179.52	-15741.66	11244.95	1628.63
	16	120.00	3179.52	-15441.66	10779.95	2303.63
	17	200.00	3199.52	-15741.66	11334.95	1268.63
	18	200.00	3199.52	-15741.66	11334.95	1268.63
	19	200.00	3199.52	-15441.66	10869.95	1943.63
	20	200.00	3199.52	-15441.66	10869.95	1943.63
SLE-FREQUENTI	21	0.00	3149.52	-15741.66	11109.95	2168.63
	22	0.00	3149.52	-15741.66	11109.95	2168.63
	23	0.00	3149.52	-15441.66	10644.95	2843.63
	24	0.00	3149.52	-15441.66	10644.95	2843.63
	25	0.00	2583.06	-14241.66	6745.69	-381.38
	26	0.00	2583.06	-14241.66	6745.69	-381.38
	27	0.00	2583.06	-14241.66	6745.69	-381.38
	28	0.00	2583.06	-14241.66	6745.69	-381.38
	29	40.00	2593.06	-14241.66	6790.69	-561.38
	30	40.00	2593.06	-14241.66	6790.69	-561.38
SLE-Q.PE RM.	31	0.00	2583.06	-14241.66	6745.69	-381.38
	32	0.00	2583.06	-14241.66	6745.69	-381.38

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10.1.2 MODELLO DI CALCOLO

Per il calcolo della capacità portante delle fondazioni profonde si utilizza il software di calcolo LoadCap-Geostru versione 2010.7 Rev. 356 – carico limite e cedimenti.

Le verifiche geotecniche di seguito riportate sono state condotte secondo metodi e formulazioni note dell'ingegneria geotecnica. In ciascun paragrafo verranno brevemente descritti i metodi via via utilizzati per il calcolo della capacità portante (SLU) e dei cedimenti (SLE).

10.1.2.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO (VERIFICHE SLU)

VERIFICHE DI STABILITA' - scorrimento

La verifica a scorrimento sul piano di posa è soddisfatta quando:

$$C.S. = \frac{F_z \cdot \text{tg}(\phi')}{\sqrt{F_x^2 + F_y^2}} \geq \gamma_R$$

dove

$\phi' = 32.9^\circ$ angolo di attrito interno del terreno di base in condizione di calcolo M2

$\gamma_R = 1.1$ Tabella 6.4.I – DM2008 (combinazione 2: A2+M2+R2)

Nel caso in esame per le combinazioni sismiche si ha:

	COMBIN.	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]	C.S.
COMBINAZIONI SLU - SISMICHE	37	1918.46	4282.12	-13557.43	1.619
	38	-1718.46	4222.12	-13557.43	1.666
	39	-1718.46	4222.12	-14925.89	1.834
	40	1918.46	4282.12	-14925.89	1.782
	41	1848.46	39.04	-11960.89	3.624
	42	-1788.46	-20.96	-11960.89	3.746
	43	1848.46	39.04	-16522.43	5.006
	44	-1788.46	-20.96	-16522.43	5.175
	45	6091.55	109.04	-13557.43	1.247
	46	6091.55	109.04	-14925.89	1.372
	47	-6031.55	-90.96	-13557.43	1.259
48	-6031.55	-90.96	-14925.89	1.386	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

VERIFICHE DI STABILITA' - ribaltamento

La verifica a ribaltamento è trattata come uno stato limite di equilibrio come corpo rigido (EQU) utilizzando i coefficienti parziali del gruppo M2 per il calcolo delle spinte. La verifica è soddisfatta quando:

$$C.R. = \frac{Fz \cdot L_{tot,y} / 2}{M_x} \geq \gamma_R$$

dove

$L_{tot,y} = 19$ m lunghezza fondazione

$Fz \cdot L_{tot,y} / 2$ momento stabilizzante

M_x momento ribaltante

$\gamma_R = 1.0$

Nel caso in esame per le combinazioni sismiche si ha:

	COMBIN.	Fz [kN]	Fz·L _{tot,y} / 2 [kN]	Mx [kN]	C.R.
COMBINAZIONI SLU - SISMICHE	37	-12201.69	45756.3188	25019.34	1.829
	38	-12201.69	45756.3188	24749.34	1.849
	39	-13433.30	50374.8862	23912.13	2.107
	40	-13433.30	50374.8862	24182.13	2.083
	41	-10764.80	40367.9902	14811.93	2.725
	42	-10764.80	40367.9902	14541.93	2.776
	43	-14870.19	55763.2149	12021.22	4.639
	44	-14870.19	55763.2149	11751.22	4.745
	45	-12201.69	45756.3188	14150.18	3.234
	46	-13433.30	50374.8862	13312.97	3.784
	47	-12201.69	45756.3188	13250.18	3.453
48	-13433.30	50374.8862	12412.97	4.058	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

VERIFICHE DI CARICO LIMITE

Approccio NTC 2008 – Condizioni Statiche

Secondo quanto riportato al punto 6.4.2.1 delle NTC 2008 le verifiche per il calcolo limite dell'insieme fondazione terreno vanno effettuate tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle successive tabelle, seguendo almeno uno dei due approcci successivamente indicati.

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

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

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

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
<i>Coesione efficace</i>	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 3 - Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

In particolare si è deciso di seguire l'**Approccio 1**, secondo le due combinazioni

Combinazione 1:

- **(A1+M1+R1)**

Combinazione 2:

- **(A2+M2+R2).**

dovrà risultare che:

$$E_d \leq Q_d$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dove:

E_d : valore di progetto delle azioni;

Q_d : valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

I coefficienti R1, R2 utilizzati sono quelli relativi a fondazioni superficiali (**R1=1.00, R2=1.80**) riportati nella tabella 6.4.I delle NTC2008.

I parametri geotecnici utilizzati sono riassunti nella successiva tabella.

Litologia	Da (m da p.c.)	A (m da p.c.)	Peso di volume γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	C_u (kPa)	ϕ' (°)	C_u (kPa)	E^{**} (MPa)
				M1		M2		
Depositi alluvionali	0.0	5.0	19	38	-	32	-	$E = (10 \div 25) \cdot (z)^{0.65}$
San Pier Niceto Conglomeratico	5.0	-	21	38	-	32		$E = (20 \div 30) \cdot (z)^{0.7}$

Tabella 4 – Parametri geotecnici utilizzati

Il calcolo della capacità portante è stato eseguito secondo il metodo di Brinch-Hansen (1970), di seguito descritto, in condizioni drenate.

Data la presenza della falda ad una profondità di 8.25 m da p.c. è stato considerato un peso di volume medio pesato pari a:

$$\gamma_{medio, pesato} = \gamma' + (\gamma - \gamma') \cdot \frac{d}{B}$$

dove:



γ' : peso volume immerso (9 kN/m³)

γ : peso di volume (19 kN/m³)

d: profondità falda rispetto al piano di posa (=8.25-2=6.25 m)

B: larghezza fondazione (=7.5 m).

In tal caso si ottiene un peso di volume medio pesato di 17.3 kN/m³. Tale valore è stato utilizzato nelle successive verifiche di capacità portante.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

Approccio NTC 2008 – Condizioni Sismiche

Per le combinazioni di carico sismiche, è stata condotta un'analisi pseudo-statica della capacità portante, secondo il metodo proposto da Paolucci e Pecker (1995), di seguito brevemente descritto.

E' stato utilizzato l'**Approccio 1 - combinazione 2 (SISMA+M2+R2)**

METODO DI BRINCH-HANSEN (1970) - (Condizioni Statiche)

Il calcolo della capacità portante limite in condizioni statiche viene eseguito tramite la relazione proposta da Brinch-Hansen (1970), che costituisce un'estensione dell'equazione di Buisman (1935) e Terzaghi (1935), ottenuta dalla sovrapposizione di soluzioni relative a casi particolari:

$$Q_{LIM} = \frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot r_{\gamma} \cdot g_{\gamma} + c_u \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q$$

Nel caso di fondazioni su terreni coesivi, in condizioni non drenate conduce alla:

$$Q_{LIM} = c_u \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot g_q$$

dove:

N_c : $(2+\pi)$

N_q : 1

c_u : coesione non drenata;

Nel caso di fondazioni su terreni incoerenti, si ha:

$$Q_{LIM} = \frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot r_{\gamma} \cdot g_{\gamma} + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q$$

dove:



$$N_q: e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_{\gamma}: 1.5(N_q - 1) \cdot \tan \phi$$

I rimanenti parametri assumono le espressioni di seguito riportate:

γ' : peso di volume del terreno al di sotto del piano di fondazione;

q : sovraccarico dovuto alla profondità del piano di posa della fondazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left; padding: 2px;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">F0</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">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						

$$r_{\gamma} = 1 - 0.25 \log\left(\frac{B}{2}\right).$$

Fattori di forma

$$s_q = 1 + \left(\frac{B'}{L}\right) \sin \varphi' \quad \text{per forma rettangolare}$$

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

$$s_{\gamma} = 1 - 0.3 \left(\frac{B'}{L}\right) \quad \text{per forma rettangolare}$$

$$s_{\gamma} = 0.7 \quad \text{per forma quadrata o circolare}$$

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

Fattori di inclinazione del terreno (fondazione su pendio)

$$g_c' = \frac{\beta}{147}$$



$$g_c = 1 - \frac{\beta}{147}$$

$$g_q = g_{\gamma} = (1 - 0.5 \tan \beta)^5$$

Fattori di inclinazione del carico

$$i_q = i_{\gamma} = 1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \cot \varphi')$$

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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: left;">F0</td> <td style="text-align: left;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

$$i_q = \left[1 - 0.7H / (V + A' \cdot c' \cdot \cot \varphi') \right]^3$$

$$i_y = \left[1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \cot \varphi') \right]^3$$

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

Fattori di profondità

$$d'_c = 0.4k$$

$$d_c = 1 + 0.4k$$

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

$$d_y = 1 \quad \text{per qualsiasi } j$$

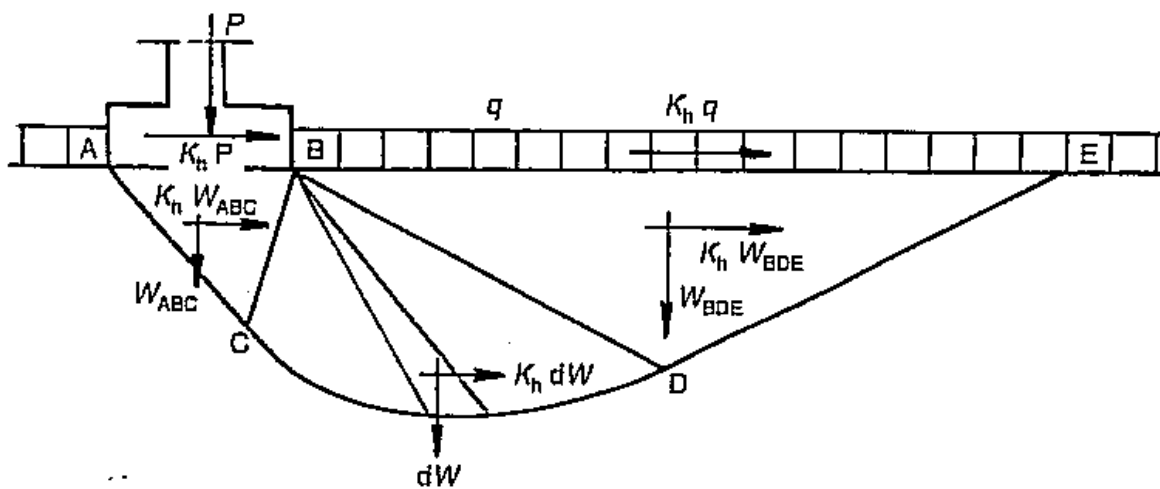
$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \tan^{-1} \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> <i>Data</i> F0 20/06/2011

METODO DI PAOLUCCI E PECKER (1997) - (Condizioni Sismiche)

Il metodo modifica la formula trinomia generale di capacità portante tenendo conto degli effetti inerziali indotti dal sisma sulla determinazione della capacità portante con l'introduzione dei fattori correttivi di seguito esposti.



$$q_{lim} = \frac{1}{2} \gamma B N_{\gamma} s_{\gamma} i_{\gamma} b_{\gamma} g_{\gamma} z_{\gamma} + c N_c s_c d_i b_c g_c z_c + q N_q s_q d_i b_q g_q z_q$$

$$z_c = 1 - 0,32k_h$$

$$z_q = z_{\gamma} = \left(1 - \frac{k_h}{\text{tg}\varphi} \right)^{0,35}$$

I valori dei coefficienti di spinta orizzontale k_h e verticale k_v sono stati ricavati da un modulo interno al codice di calcolo (assimilandoli, come espresso nelle NTC 2008 ai valori utilizzati per la stabilità dei pendii (cfr. punto 7.11.3.5.2).

Classe d'uso: IV

Categoria suolo: C

Categoria topografica: T1

si è ottenuto:

a_{max} : 0.458

k_h : 0.128

k_v : 0.064.

Eurolink S.C.p.A.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

10.1.2.2 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO (VERIFICHE SLE)

La pressione massima e minima applicata sul terreno è stata determinata in base al metodo del trapezio delle tensioni (formula di Navier):

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{BL} \cdot \left(1 + \frac{6e}{L} \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{N}{BL} \cdot \left(1 - \frac{6e}{L} \right)$$

dove:

- N: forza verticale applicata
- B,L: dimensioni in pianta della fondazione
- e: eccentricità del carico.

La verifica del cedimento è stata eseguita per la combinazione SLE che fornisce il valore di pressione applicata maggiore.

Nel calcolo dei cedimenti il software tiene in conto lo schema di fondazione compensata, andando ad applicare sul piano di posa il carico netto.

E' stata considerata una profondità massima di riferimento per il calcolo dei cedimenti pari a quella per cui l'incremento di tensione risulta di circa il 10% di quella applicata.

I cedimenti sono stati valutati secondo i metodi descritti brevemente di seguito. In particolare, i cedimenti sono stati valutati secondo il metodo edometrico per i terreni coesivi e secondo il metodo di Schmertmann (1970) per quelli incoerenti.



Metodo edometrico (terreni coesivi)

L' espressione del cedimento edometrico è dato da:

$$w_{ed} = \sum_i \frac{\Delta\sigma'_{v,i}}{E_{ed,i}} \cdot \Delta Z_i ,$$

dove:

- $\Delta\sigma'_{v,i}$: incremento della tensione dovuta al sovraccarico (netto) in corrispondenza della mezzeria dello strato argilloso i-esimo considerato;
- $E_{ed,i}$: modulo edometrico dello strato argilloso i-esimo considerato;
- ΔZ_i : spessore dello strato argilloso i-esimo considerato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

L'incremento della tensione dovuta al sovraccarico netto per aree rettangolari soggette a carico uniformemente distribuito è stata valutata secondo la teoria di Boussinesq.

Metodo di Schmertmann (terreni granulari)

Il cedimento si esprime attraverso la seguente espressione:

$$w = C_1 \cdot C_2 \cdot \Delta q \cdot \sum \frac{I_z \cdot \Delta z}{E}$$

nella quale:

Δq : rappresenta il carico netto applicato alla fondazione;

I_z : è un fattore di deformazione il cui valore è nullo a profondità di 2B, per fondazione circolare o quadrata, e a profondità 4B, per fondazione nastriforme.

Il valore massimo di I_z si verifica a una profondità rispettivamente pari a:

- B/2 per fondazione circolare o quadrata
- B per fondazioni nastriformi

e vale:

$$I_{z \max} = 0.5 + 0.1 \cdot \left(\frac{\Delta q}{\sigma'_{vi}} \right)^{0.5}$$

dove σ'_{vi} rappresenta la tensione verticale efficace a profondità B/2 per fondazioni quadrate o circolari, e a profondità B per fondazioni nastriformi.

E_i : rappresenta il modulo di deformabilità del terreno in corrispondenza dello strato i-esimo considerato nel calcolo;

Δz_i : rappresenta lo spessore dello strato i-esimo;

C_1 e C_2 : sono due coefficienti correttivi.

Le espressioni dei due coefficienti C_1 e C_2 sono:

$$C_1 = 1 - 0.5 \cdot \frac{\sigma'_{v0}}{\Delta q} > 0.5$$

che tiene conto della profondità del piano di posa.

$$C_2 = 1 + 0.2 \cdot \log \frac{t}{0.1}$$

che tiene conto delle deformazioni differite nel tempo per effetto secondario.

Nell'espressione t rappresenta il tempo, espresso in anni dopo il termine della costruzione, in corrispondenza del quale si calcola il cedimento.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0

10.1.3 CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

VERIFICHE SLU – CARICO LIMITE (condizioni statiche)

APPROCCIO 1 – COMBINAZIONE 1

Si riportano nella tabella successiva i risultati ottenuti.

Comb.	Verifica	Carico limite ultimo	Resistenza di progetto	Tensione	Fattore sicurezza	Condizione di verifica
		Qd	Rd	Ed		Ed<Rd
		[kPa]	[kPa]	[kPa]		
1	A1+M1+R1	2322.91	2322.91	299.10	7.77	Verificata
2	A1+M1+R1	2322.91	2322.91	299.10	7.77	Verificata
3	A1+M1+R1	2288.95	2288.95	292.89	7.81	Verificata
4	A1+M1+R1	2288.95	2288.95	292.89	7.81	Verificata
5	A1+M1+R1	2234.06	2234.06	286.42	7.80	Verificata
6	A1+M1+R1	2234.06	2234.06	286.42	7.80	Verificata
7	A1+M1+R1	2206.92	2206.92	281.76	7.83	Verificata
8	A1+M1+R1	2206.92	2206.92	281.76	7.83	Verificata
9	A1+M1+R1	2397.01	2397.01	275.43	8.70	Verificata
10	A1+M1+R1	2397.01	2397.01	275.43	8.70	Verificata
11	A1+M1+R1	2371.44	2371.44	270.78	8.76	Verificata
12	A1+M1+R1	2371.44	2371.44	270.78	8.76	Verificata

APPROCCIO 1 – COMBINAZIONE 2

Si riportano nella tabella successiva i risultati ottenuti.

Comb.	Verifica	Carico limite ultimo	Resistenza di progetto	Tensione	Fattore sicurezza	Condizione di verifica
		Qd	Rd	Ed		Ed<Rd
		[kPa]	[kPa]	[kPa]		
25	A2+M2+R2	1261.17	700.65	242.82	5.19	Verificata
26	A2+M2+R2	1261.17	700.65	242.82	5.19	Verificata
27	A2+M2+R2	1232.38	684.65	237.54	5.19	Verificata
28	A2+M2+R2	1232.38	684.65	237.54	5.19	Verificata
29	A2+M2+R2	1241.21	689.56	228.64	5.43	Verificata

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0

30	A2+M2+R2	1241.21	689.56	228.64	5.43	Verificata
31	A2+M2+R2	1218.72	677.07	224.68	5.42	Verificata
32	A2+M2+R2	1218.72	677.07	224.68	5.42	Verificata
33	A2+M2+R2	1319.82	733.23	219.28	6.02	Verificata
34	A2+M2+R2	1319.82	733.23	219.28	6.02	Verificata
35	A2+M2+R2	1298.10	721.17	215.32	6.03	Verificata
36	A2+M2+R2	1298.10	721.17	215.32	6.03	Verificata

VERIFICHE SLU – CARICO LIMITE (condizioni sismiche)

APPROCCIO 1 – COMBINAZIONE 2

Si riportano nella tabella successiva i risultati ottenuti.

Comb.	Verifica	Carico limite ultimo	Resistenza di progetto	Tensione	Fattore sicurezza	Condizione di verifica
		Qd	Rd	Ed		Ed<Rd
		[kPa]	[kPa]	[kPa]		
37	SISMA+M2+R2	903.02	501.68	227.10	3.98	Verificata
38	SISMA+M2+R2	917.82	509.90	221.34	4.15	Verificata
39	SISMA+M2+R2	1017.43	565.24	217.55	4.68	Verificata
40	SISMA+M2+R2	1002.97	557.20	222.55	4.51	Verificata
41	SISMA+M2+R2	2420.46	1344.70	207.89	11.64	Verificata
42	SISMA+M2+R2	2450.65	1361.47	203.35	12.05	Verificata
43	SISMA+M2+R2	2426.39	1347.99	226.95	10.69	Verificata
44	SISMA+M2+R2	2448.25	1360.14	221.93	11.03	Verificata
45	SISMA+M2+R2	2389.20	1327.33	249.46	9.58	Verificata
46	SISMA+M2+R2	2394.00	1330.00	255.18	9.38	Verificata
47	SISMA+M2+R2	2475.35	1375.20	240.68	10.28	Verificata
48	SISMA+M2+R2	2472.28	1373.49	246.26	10.04	Verificata

VERIFICHE SLE (cedimenti)

Si riportano nella tabella successiva i valori di pressione massima e minima calcolati secondo la formula di Navier per le combinazioni SLE.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	COMBIN.	$\sigma_{x,max}$	$\sigma_{x,min}$	$\sigma_{y,max}$	$\sigma_{y,min}$
		[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
SLE-RARE	1	138.53	123.96	213.34	49.15
	2	138.53	123.96	213.34	49.15
	3	137.94	118.09	206.10	49.92
	4	137.94	118.09	206.10	49.92
	5	131.67	122.10	206.45	47.32
	6	131.67	122.10	206.45	47.32
	7	131.23	117.69	201.02	47.90
	8	131.23	117.69	201.02	47.90
	9	130.40	124.01	199.90	54.51
	10	130.40	124.01	199.90	54.51
	11	129.96	119.60	194.47	55.09
	12	129.96	119.60	194.47	55.09
	13	131.99	122.42	199.90	54.51
	14	131.55	118.01	194.47	55.09
	15	131.99	122.42	199.90	54.51
	16	131.55	118.01	194.47	55.09
	17	130.93	123.48	200.48	53.93
	18	130.93	123.48	200.48	53.93
	19	130.49	119.07	195.05	54.51
	20	130.49	119.07	195.05	54.51
SLE-FREQUENTI	21	133.58	120.83	199.03	55.38
	22	133.58	120.83	199.03	55.38
	23	133.14	116.43	193.60	55.97
	24	133.14	116.43	193.60	55.97
	25	113.96	116.20	158.69	71.48
	26	113.96	116.20	158.69	71.48
	27	113.96	116.20	158.69	71.48
	28	113.96	116.20	158.69	71.48
	29	113.43	116.73	158.98	71.18
	30	113.43	116.73	158.98	71.18
SLE-Q.PE RM.	31	113.96	116.20	158.69	71.48
	32	113.96	116.20	158.69	71.48

Il valore massimo risulta essere di 213.34 kPa (Comb. 1 e 2 – SLE).

I cedimenti ottenuti sono di seguito riportati.

Al fine di schematizzare correttamente i cedimenti nel software di calcolo, è stata operata una suddivisione degli strati in unità litologiche di 2 m di spessore. I valori del modulo elastico derivano dalle espressioni precedentemente riportate (si sono utilizzati i valori minimi del range).

Si riassumono i risultati ottenuti nelle tabelle successivamente riportate.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Strato	Z (m)	Metodo	Wt (cm)
2	3	Schmertmann	0.42
3	4.5	Schmertmann	0.28
4	6	Schmertmann	0.16
5	8	Schmertmann	0.21
6	10	Schmertmann	0.23
7	12	Schmertmann	0.15
8	14	Schmertmann	0.14
9	16	Schmertmann	0.12
10	18	Schmertmann	0.08
11	20	Schmertmann	0.07
12	22	Schmertmann	0.06
13	24	Schmertmann	0.05
14	26	Schmertmann	0.04
15	28	Schmertmann	0.02
16	30	Schmertmann	0.01
17	32	Schmertmann	-
18	34	Schmertmann	-
19	36	Schmertmann	-
			2.04

Tabella 5 – Valutazione cedimenti –Pressione applicata = max SLE

dove:

z: profondità media dello strato rispetto al piano campagna;

W_t: cedimento.

 Stretto di Messina		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

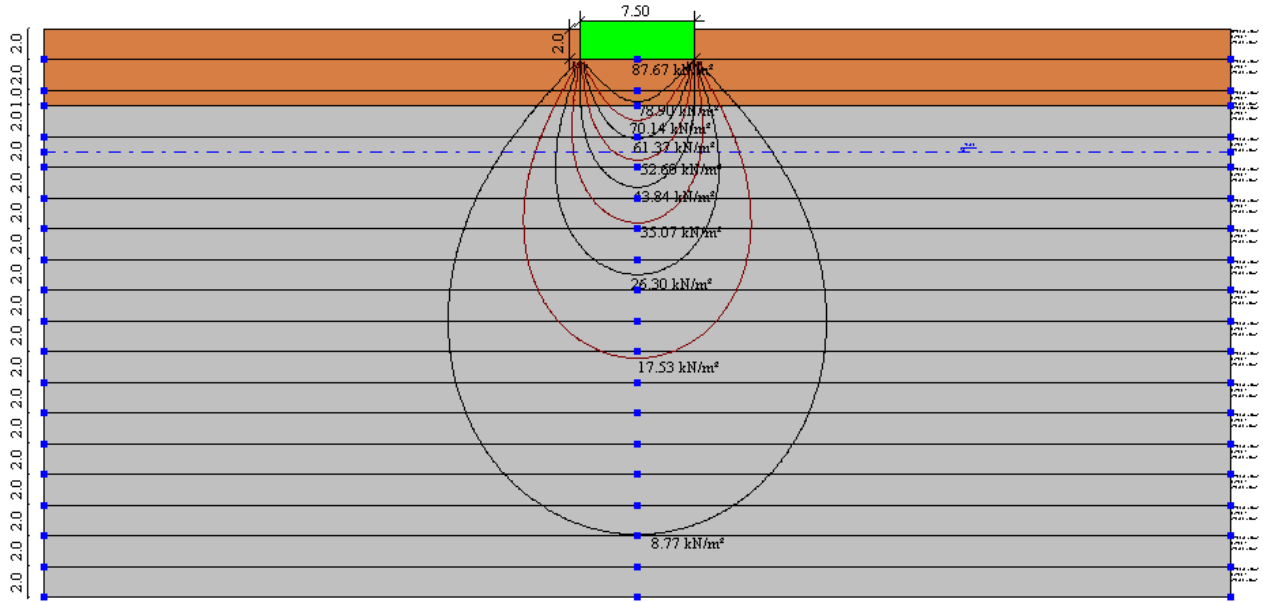


Figura 52 – Bulbi di pressione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

11 ANALISI SPOSTAMENTI SOTTOSTRUTTURE

11.1 INTRODUZIONE

Allo scopo di stimare gli spostamenti che interessano le strutture di fondazione (spalle A e B) è stato sviluppato un modello di calcolo FEM tramite il software Phase2 (Rocscience - Toronto, Canada) che consente nello specifico di riprodurre in sequenza le differenti situazioni/condizioni di carico tramite successivi stages di calcolo. L'analisi è stata condotta sia con riferimento alle condizioni statiche che alle condizioni sismiche.

Grazie ai risultati ottenuti dall'analisi in condizioni sismiche è possibile avvallare l'assunzione fatta in sede di progettazione sulla capacità delle spalle di subire spostamenti relativi rispetto al terreno e giustificare quindi l'assunzione del coefficiente di riduzione sismica $\beta_m = 0,31$ indicato dalle NTC 2008 al punto 7.11.6.2.1.

In particolare è necessario valutare lo spostamento orizzontale relativo fra le spalle A e B onde verificare l'escursione massima fornita dai giunti predisposti fra l'impalcato e le spalle stesse.

La configurazione di carico più gravosa in termini di spostamenti previsti è ovviamente la sismica laddove il campo di spostamenti che interessa le sottostrutture in esame è composto dalle seguenti aliquote:

1. spostamento subito dal terreno di fondazione per effetto del sisma;
2. spostamento connesso allo scorrimento della soletta di fondazione sul proprio piano di appoggio;
3. spostamento indotto dalla deformata elastica del paramento della spalla sottoposto ai carichi agenti in condizione sismica.

Per completezza di analisi è stato valutato inoltre lo scorrimento sul piano di posa della fondazione in condizioni statiche.

All'interno delle "Specifiche tecniche per il progetto definitivo e il progetto esecutivo dei collegamenti stradali e ferroviari" al punto 3.2.3.3.3, è esplicitato che "...si può ragionevolmente prefigurare il mantenimento delle condizioni di spinta a riposo in presenza di spostamenti attesi inferiori a $5 \times 10^{-4} H$ m essendo H l'altezza fuori terra dell'opera".

In letteratura (Bowles, 1991), si definiscono, al variare della tipologia del terreno, dei rapporti minimi tra spostamento orizzontale ed altezza dell'elemento di sostegno per l'instaurarsi della

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

spinta attiva, ovvero l'entità minima della traslazione affinché lo spostamento sia da considerarsi non trascurabile e l'opera stessa libera di traslare. Per terreni incoerenti densi, (ovvero i rilevati lavorati con rulli compattatori relativi al caso in esame), il Bowles definisce tale spostamento pari a $0,001H \div 0,002H$, dove H rappresenta l'altezza dell'opera di sostegno; in definitiva si può quindi assumere prudenzialmente un valore della traslazione pari allo 0,5‰ come assunto dalle specifiche tecniche affinché sussistano le condizioni per la mobilitazione della spinta attiva in condizioni sismiche.

Nel caso in esame, si evidenzia che lo spostamento relativo di cui sopra, è rappresentato esclusivamente dallo scorrimento della soletta di fondazione sul proprio piano di appoggio, trascurando, conservativamente, il contributo dovuto alla deformazione flessionale del paramento. Come si vedrà, esso è ampiamente superiore al citato limite del 0,5‰H.

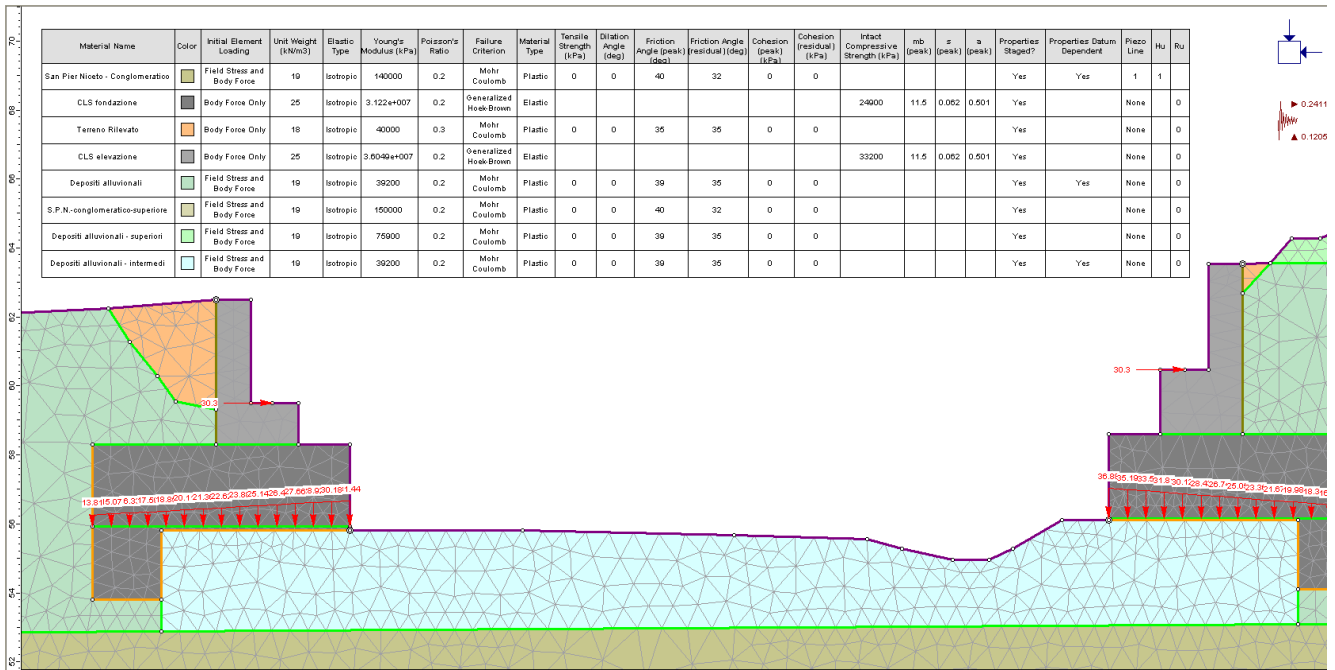
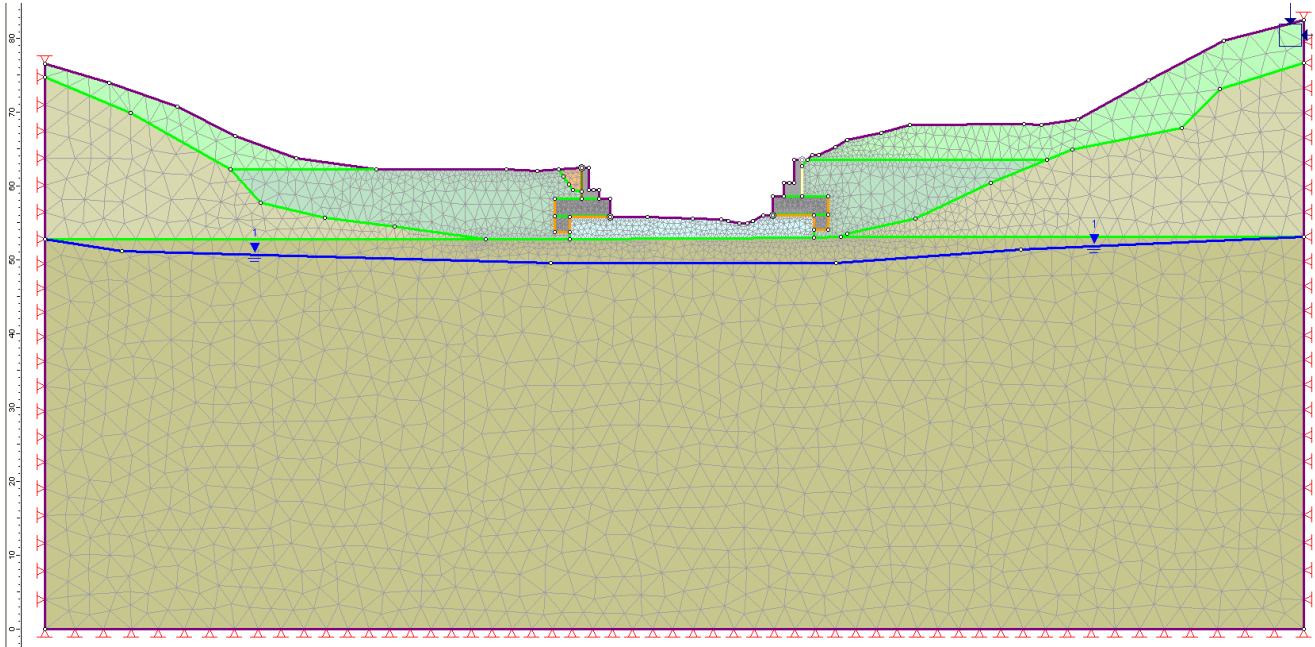
11.2 MODELLAZIONE ED ANALISI

11.2.1 GEOMETRIA DEL MODELLO

Il modello FEM sviluppato riproduce la sezione geologica longitudinale dell'opera estesa su una lunghezza di circa 170 m in modo da ridurre l'incidenza delle condizioni di vincolo al contorno sul campo tensio-deformativo nel volume di terreno che interessa le opere fondazionali.

Le figure seguenti forniscono la visione d'insieme del modello ed il dettaglio in corrispondenza delle sottostrutture.

La stratigrafia è stata riprodotta coerentemente con quanto indicato al capitolo *Caratterizzazione Geotecnica del luogo* della presente relazione di calcolo. Le formazioni direttamente interagenti con le opere sono i Depositi Alluvionali sul fondo vallivo. La formazione di base è invece costituita dal San Pier Niceto Conglomeratico.



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

11.2.2 PROPRIETA' MECCANICHE DEI TERRENI

Agli elementi finiti riproducenti le formazioni San Pier Niceto Conglomeratico, Depositi alluvionali e terreno di rilevato è stato assegnato un materiale isotropo con legame costitutivo del tipo elasto-plastico e criterio di rottura alla Mohr-Coulomb.

Alle unità geotecniche interessate sono stati attribuiti pesi propri e parametri di resistenza di picco e residui così come esplicitati al capitolo *Caratterizzazione Geotecnica del Luogo* (angolo di attrito interno).

L'attribuzione delle caratteristiche di deformabilità è stata effettuata specificatamente per le differenti condizioni statiche e dinamiche analizzate come meglio specificato qui di seguito.

- *Analisi in condizioni statiche*: si considerano i valori del modulo elastico corrispondenti alle medie-deformazioni, pari al circa 1/3 il valore del modulo elastico iniziale E_0 .
- *Analisi in condizioni sismiche*: si considerano i valori del modulo elastico iniziale E_0 (rigidezza a piccole deformazioni).

Nel seguito si riportano le caratteristiche meccaniche dei materiali così come introdotte nel modello ad elementi finiti. Le relazioni esponenziali che legano il Modulo E alla profondità misurata dal p.c., definite al capitolo *Caratterizzazione Geotecnica del Luogo*, sono state opportunamente linearizzate per essere implementate poi nel software di calcolo.

Limitatamente alla zona del modello individuata dai pendii laterali, per limitazioni intrinseche del programma di calcolo, è stato definito un unico valore del modulo elastico (statico – dinamico) valutato considerando il valore medio rappresentativo dell'approfondimento sotto piano-campagna.

San Pier Niceto - Conglomeratico

Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	140000 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	40 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	32 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Datum Dependent Modulus	Yes
Modulus at Datum	140000 kPa
Datum	53 m
Change	27632 kPa/m
Cutoff	390000 kPa
Piezo to use	1
Hu Type	Custom
Hu value	1

Properties changed in Stage 3

- **Unit weight:** Young's modulus: 420000 kPa (factor = 3) Modulus at Datum: Datum Dependent Modulus, 420000 kPa (factor = 3) Change: Datum Dependent Modulus, 82896 kPa/m (factor = 3) Cutoff: Datum Dependent Modulus, 1.17e+006 kPa (factor = 3)

S.P.N.-conglomeratico-superiore

Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	150000 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	40 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	32 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

- **Unit weight:** Young's modulus: 450000 kPa (factor = 3)

Depositi alluvionali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	39200 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	39 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	35 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Datum Dependent Modulus	Yes
Modulus at Datum	39200 kPa
Datum	65 m
Change	6732 kPa/m
Cutoff	274500 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

- **Unit weight:** Young's modulus: 117600 kPa (factor = 3) Modulus at Datum: Datum Dependent Modulus, 117600 kPa (factor = 3) Change: Datum Dependent Modulus, 20196 kPa/m (factor = 3) Cutoff: Datum Dependent Modulus, 823500 kPa (factor = 3) Field Stress Gravity Ground surface elevation 0 m Unit weight of overburden 0.027 kN/m3 Effective stress ratio (horizontal/vertical in-plane) 0.36 Effective stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane) 0.36 Locked-in horizontal stress (in-plane) 0 Locked-in horizontal stress (out-of-plane) 0

Depositi alluvionali - superiori

Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	75900 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	39 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	35 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Properties changed in Stage 3

- Unit weight: Young's modulus: 227700 kPa (factor = 3)

Depositi alluvionali - intermedi



Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	39200 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	39 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	35 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Datum Dependent Modulus	Yes
Modulus at Datum	39200 kPa
Datum	56 m
Change	6732 kPa/m
Cutoff	274500 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

Unit weight: Young's modulus: 117600 kPa (factor = 3) Modulus at Datum: Datum Dependent Modulus, 117600 kPa (factor = 3) Change: Datum Dependent Modulus, 20196 kPa/m (factor = 3) Cutoff: Datum Dependent Modulus, 823500 kPa (factor = 3)

Terreno Rilevato

Initial element loading	body force only
Unit weight	18 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	40000 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	35 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	35 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

Young's modulus: 120000 kPa (factor = 3) Field Stress Gravity Ground surface elevation 0 m Unit weight of overburden 0.027 kN/m³
Effective stress ratio (horizontal/vertical in-plane) 0.43 Effective stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane) 0.43 Locked-in horizontal stress (in-plane) 0 Locked-in horizontal stress (out-of-plane) 0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

11.2.3 PROCEDURA DI CALCOLO

L'analisi è stata condotta secondo i seguenti stages di calcolo:

1. *stage: inizializzazione del modello*. Si determina lo stato tensionale in situ corrispondente alla configurazione orografica della sezione modellata, considerando la presenza, in termini di carichi agenti, delle sole spalle.
2. *stage: condizioni di carico d'esercizio (statiche)*. Si valutano gli spostamenti delle platee di fondazione delle spalle per effetto dello scorrimento sulla superficie di appoggio. Nel modello vengono attivati appositi elementi "joint" per riprodurre il comportamento semplicemente attritivo (criterio di resistenza alla Mohr-Coloumb) dell'interfaccia fra fondazione e terreno e paramento-rinterro a tergo. Come anticipato si considerano i valori del modulo elastico corrispondenti alle medie-deformazioni, pari al circa 1/3 il valore del modulo elastico iniziale E_0 .

In prossimità del piano di spiccato delle fondazioni delle due spalle è stato applicato un sistema di tensioni normali corrispondenti alle azioni risultanti a spiccato fondazione previste nella generica combinazione SLE-frequente, il cui effetto non sia già contemplato dal modello di calcolo (ad esempio la spinta delle terre a tergo del paramento, il peso proprio di questo e della platea di fondazione).

3. *stage: condizioni di carico sismiche*. Si implementa un'analisi *pseudo-statica* per simulare l'evento sismico di progetto (SLV). Il software di calcolo genera in automatico un campo di forze (orizzontali e verticali, corrispondentemente alle direzioni di azione assunte per il sisma) proporzionali alla massa dei singoli elementi shell della *mesh* che discretizza il terreno tramite il coefficiente sismico k_h , calcolato come da letteratura per l'analisi sismica pseudo-statica:

$$k_h = 0.5 \times a_{\max} / g$$

$$k_v = \pm 0.5 \times k_h$$

dove

g [m/s ²]	= 9.810	accelerazione di gravità
a_{\max}	= 0.458	= $S \times a_g = S_S \times S_T \times a_g$ - accelerazione orizzontale massima attesa al sito
S_S	= 1.053	coefficiente di amplificazione stratigrafica

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$S_T = 1.000$ coefficiente di amplificazione topografica

In base alle precedenti assunzioni si ottengono i seguenti coefficienti sismici

$k_h = 0.2411$ coeff. sismico orizzontale

$k_v = 0.1206$ coeff. sismico verticale

La determinazione dei coefficienti sismici per l'analisi pseudo-statica sopra riportata è da considerarsi a favore di sicurezza, nell'ottica della determinazione degli spostamenti relativi delle spalle. Come descritto infatti al 7.11.3.5.2 (Progettazione per azioni sismiche, Metodi di analisi), è consentito utilizzare nella determinazione del k_h in luogo del fattore 0.5 (da letteratura) il fattore β_s variabile in funzione della sismicità del sito e della categoria del sottosuolo (nel caso in esame variabile da 0.28 a 0,30).

Si nota che i coefficienti sismici orizzontale e verticale qui definiti non corrispondono ai coefficienti assunti, in sede di verifiche di stabilità della spalla, per il calcolo della sovra spinta sismica sul paramento (riportati per confronto qui di seguito).

$k_h = 0.142$ coeff. sismico orizzontale

$k_v = 0.071$ coeff. sismico verticale

Per le azioni sismiche statiche equivalenti (generate automaticamente dal software) sono state considerate le due seguenti combinazioni di calcolo, corentemente con quanto effettuato, nella presente relazione, in sede di verifica delle spalle:

C++_sisma orizzontale da sx verso dx (nel piano della sezione di analisi)

+



0.3 * sisma verticale dal basso verso l'alto (nel piano della sezione di analisi)

C+-_sisma orizzontale da sx verso dx (nel piano della sezione di analisi)

+

0.3 * sisma verticale dall'alto verso il basso (nel piano della sezione di analisi)

Come descritto per il precedente stage di calcolo, in prossimità del piano di spiccato delle fondazioni delle due spalle è stato applicato un sistema di tensioni normali corrispondenti alle azioni risultanti previste nella combinazione SLU-sismica, il cui effetto non sia già

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

contemplato dal modello di calcolo.

Si specifica che l'obiettivo della seguente analisi è la determinazione degli spostamenti interessanti le spalle dell'opera (a livello spiccato di fondazione) dovuti alla deformazione propria del terreno di sedime sottoposto all'accelerazione sismica e all'eventuale scorrimento della fondazione sul piano di appoggio. Non è stato quindi valutato lo stato deformativo che interessa il paramento delle spalle. Esso è stato ad ogni modo stimato in pochi mm, quindi un ordine di grandezza inferiore rispetto agli spostamenti generati dal moto sismico del terreno e dallo scorrimento della fondazione.

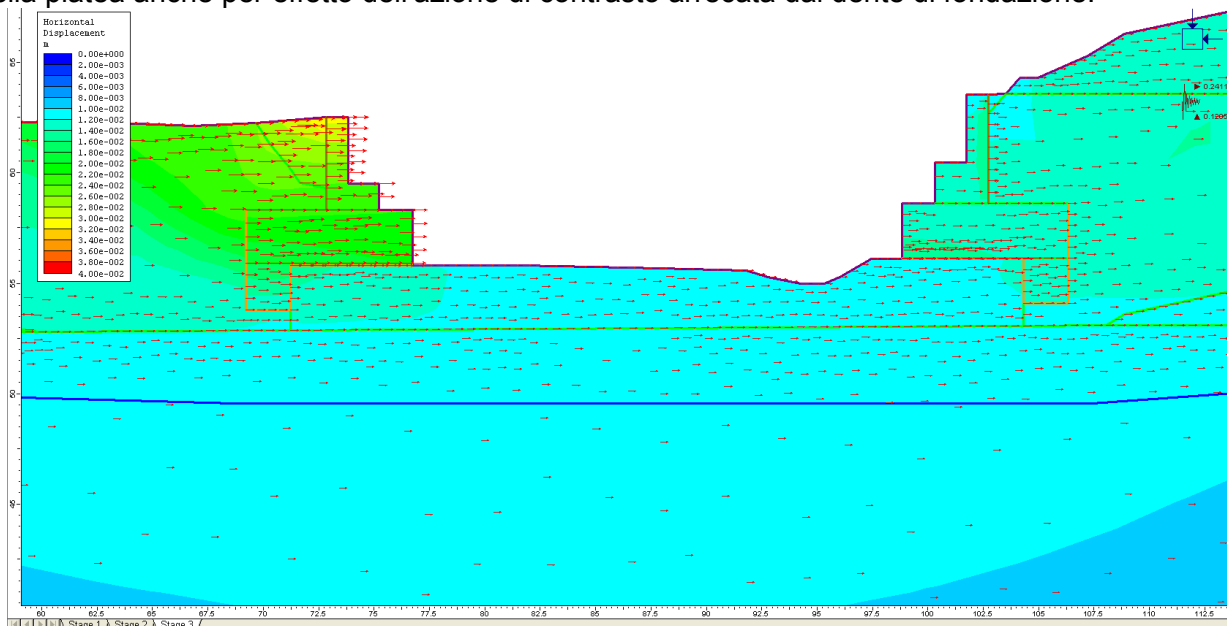
Si evidenzia che nel terzo stage dell'analisi è imposto un decadimento delle proprietà meccaniche dei giunti posti in corrispondenza dell'interfaccia spalla-terreno, per effetto dell'azione ciclica del sisma. In particolare all'angolo di attrito che regola lo scorrimento all'interfaccia fondazione-piano di appoggio, è assegnato conservativamente il valore a volume costante proprio della formazione interferente (Ghiaie di Messina, 33°).

Per quanto concerne il giunto posto all'interfaccia paramento-rinterro si assumono rispettivamente per la condizione statica e dinamica i valori di 35° e 30°.

11.3 RISULTATI

11.3.1 SCORRIMENTO DELLE SPALLE SUL PIANO DI APPOGGIO

Lo scorrimento a taglio lungo la superficie del giunto è variabile dal piede di monte al piede di valle della platea anche per effetto dell'azione di contrasto arrecata dal dente di fondazione.



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Lo spostamento medio valutato per le due singole spalle, nella condizione statica e sismica (C1 e C2) è fornito qui di seguito. Gli spostamenti valutati in condizioni sismiche si intendono comprensivi dell'aliquota maturata in condizioni statiche.

Spalla A

scorrimento max sul piano di appoggio della fondazione

Statica =	0.6	mm
Sismica ++ =	7.3	mm
Sismica +- =	7.4	mm

Spalla B

scorrimento min sul piano di appoggio della fondazione

Statica =	0.6	mm
Sismica ++ =	1.3	mm
Sismica +- =	0.8	mm

Spostamento relativo per scorrimento (SA - SB)

Sismica ++ =	6.0	mm
Sismica +- =	6.6	mm

Lo spostamento orizzontale minimo in spalla A di 24.90 mm è maggiore del limite del 0.5%
 $H_{\text{paramento}} = 7.90$ mm.

11.3.2 SPOSTAMENTO RELATIVO DEL SUOLO (SPALLA A – SPALLA B)

Lo spostamento relativo fra le due spalle è computato considerando la differenza fra gli spostamenti orizzontali medi rilevati nel modello di calcolo in corrispondenza dell'interfaccia fondazione terreno.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Spostamento del terreno	Sismica ++
-------------------------	------------

Assoluto spalla A =	17.0	mm
---------------------	------	----

Assoluto spalla B =	10.9	mm
---------------------	------	----

Relativo Spalla A - B =	6.2	mm
-------------------------	-----	----

Spostamento del terreno	Sismica +-
-------------------------	------------

Assoluto spalla A =	16.5	mm
---------------------	------	----

Assoluto spalla B =	11.0	mm
---------------------	------	----

Relativo Spalla A - B =	5.5	mm
-------------------------	-----	----

11.3.3 ESCURSIONE DEI GIUNTI

Ai giunti è richiesto di garantire lo spostamento massimo relativo fra impalcato e sottostrutture per effetto delle azioni sismiche e termiche.

Le singole componenti di spostamento considerate sono:

- Spostamento dell'impalcato dovuto alla dilatazione termica uniforme (positiva) + 25°C;
- Spostamento dell'impalcato dovuto alla deformazione a taglio massima degli isolatori elastomerici, dedotti in seguito all'analisi dinamica con accelerogrammi e, per confronto, dall'analisi statica equivalente (si considera il maggiore dei due).
- Spostamento relativo fra le spalle mobilitato a livello spiccato fondazioni (scorrimento su piano di posa addizionato a spostamento sismico differenziale del terreno).

Le componenti sopra citate sono addizionate coerentemente con quanto espresso nelle combinazioni di calcolo SLU – sismiche, considerando il 50% dello spostamento indotto dalla variazione termica in concomitanza all'evento sismico.

Si ipotizza inoltre, conservativamente, che il moto delle spalle e dell'impalcato possa avvenire in opposizione di fase, in considerazione della capacità del sistema di isolamento sismico di disaccoppiare la risposta della sovrastruttura da quella delle spalle.

L'escursione minima del giunto sulla singola spalla dovrà risultare soddisfare la relazione seguente:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$escursione...giunto \geq (s_{isolamento} + s_{fondazioni} + 0.5 \cdot s_{termico}) / 2$$



$$S_{termico} = 8.0 \text{ mm}$$

$$S_{isolamento} = 50.0 \text{ mm}$$

$$S_{fondazione} = 12.8 \text{ mm}$$

$$S_{totale/2} = 33.4 \text{ mm}$$

L'escursione massima ammessa di 100 mm risulta essere superiore allo spostamento massimo così calcolato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

12 TABULATI DI CALCOLO

12.1 ANALISI SPOSTAMENTI SOTTOSTRUTTURE

Phase2 Analysis Information

Project Settings

- Document Name: Viadotto_R1.++.fez
- Last saved with Phase2 version: 7.018
- Project Title: Project2
- Number of Stages: 3
- Analysis Type: Plane Strain
- Solver Type: Gaussian Elimination
- Units: Metric, stress as kPa

Stress Analysis



- Maximum Number of Iterations: 500
- Tolerance: 0.001
- Number of Load Steps: Automatic
- Convergence Type: Absolute Energy
- Tensile Failure: Reduces Shear Strength
- HB Tensile Strength: Reduced to Zero After Tensile Failure
- Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01

Groundwater

- Method: Piezometric Lines
- Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³

Field Stress

- Field stress: gravity
- Using actual ground surface

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Effective stress ratio (horizontal/vertical in-plane): 1
- Effective stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane): 1
- Locked-in horizontal stress (in-plane): 0
- Locked-in horizontal stress (out-of-plane): 0

Seismic Loading

- Horizontal seismic load coefficient: 0.241137 (positive to the right)
- Vertical seismic load coefficient: 0.120568 (positive up)
- Seismic load applied in: Stage 3

Mesh

- Mesh type: graded
- Element type: 3 noded triangles
- Number of elements on Stage 1: 5987
- Number of nodes on Stage 1: 3186
- Number of elements on Stage 2: 5987
- Number of nodes on Stage 2: 3186
- Number of elements on Stage 3: 5997
- Number of nodes on Stage 3: 3186

Mesh Quality

- All elements are of good quality

Poor quality elements defined as:

- Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00
- Minimum interior angle < 2.0 degrees
- Maximum interior angle > 175.0 degrees

Reset Displacements

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Displacements reset after: Stage 1

Material Properties

Material: San Pier Niceto - Conglomeratico

Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	140000 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	40 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	32 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Datum Dependent Modulus	Yes
Modulus at Datum	140000 kPa
Datum	53 m
Change	27632 kPa/m
Cutoff	390000 kPa
Piezo to use	1
Hu Type	Custom
Hu value	1

Properties changed in Stage 3

- Unit weight: Young's modulus: 420000 kPa (factor = 3) Modulus at Datum: Datum Dependent Modulus, 420000 kPa (factor = 3) Change: Datum Dependent Modulus, 82896 kPa/m (factor = 3) Cutoff: Datum Dependent Modulus, 1.17e+006 kPa (factor = 3)

Material: CLS fondazione

Initial element loading	body force only
-------------------------	-----------------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Unit weight	25 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	3.122e+007 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Elastic
Compressive strength	24900 kPa
mb parameter	11.5
s parameter	0.062
a parameter	0.501
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

- Young's modulus: 3.5903e+007 kPa (factor = 1.15)

Material: Terreno Rilevato

Initial element loading	body force only
Unit weight	18 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	40000 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	35 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	35 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Young's modulus: 120000 kPa (factor = 3) Field Stress Gravity Ground surface elevation 0 m Unit weight of overburden 0.027 kN/m³ Effective stress ratio (horizontal/vertical in-plane) 0.43 Effective stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane) 0.43 Locked-in horizontal stress (in-plane) 0 Locked-in horizontal stress (out-of-plane) 0

Material: CLS elevazione

Initial element loading	body force only
Unit weight	25 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	3.6049e+007 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Elastic
Compressive strength	33200 kPa
mb parameter	11.5
s parameter	0.062
a parameter	0.501
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

- Young's modulus: 4.14564e+007 kPa (factor = 1.15)

Material: Depositi alluvionali

Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	39200 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	39 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	35 degrees

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Residual Cohesion	0 kPa
Datum Dependent Modulus	Yes
Modulus at Datum	39200 kPa
Datum	65 m
Change	6732 kPa/m
Cutoff	274500 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

- **Unit weight:** Young's modulus: 117600 kPa (factor = 3) Modulus at Datum: Datum Dependent Modulus, 117600 kPa (factor = 3) Change: Datum Dependent Modulus, 20196 kPa/m (factor = 3) Cutoff: Datum Dependent Modulus, 823500 kPa (factor = 3) Field Stress Gravity Ground surface elevation 0 m Unit weight of overburden 0.027 kN/m³ Effective stress ratio (horizontal/vertical in-plane) 0.36 Effective stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane) 0.36 Locked-in horizontal stress (in-plane) 0 Locked-in horizontal stress (out-of-plane) 0

Material: S.P.N.-conglomeratico-superiore

Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	150000 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	40 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	32 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

- **Unit weight:** Young's modulus: 450000 kPa (factor = 3)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Material: Depositi alluvionali - superiori

Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	75900 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	39 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	35 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

- Unit weight: Young's modulus: 227700 kPa (factor = 3)

Material: Depositi alluvionali - intermedi

Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	39200 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	39 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	35 degrees
Residual Cohesion	0 kPa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Datum Dependent Modulus	Yes
Modulus at Datum	39200 kPa
Datum	56 m
Change	6732 kPa/m
Cutoff	274500 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

- **Unit weight:** Young's modulus: 117600 kPa (factor = 3) Modulus at Datum: Datum Dependent Modulus, 117600 kPa (factor = 3) Change: Datum Dependent Modulus, 20196 kPa/m (factor = 3) Cutoff: Datum Dependent Modulus, 823500 kPa (factor = 3)

Joint Properties

Joint: Interfaccia fondazione - terreno

Normal stiffness	100000 kPa/m
Shear stiffness	1e-005 kPa/m
Initial joint deformation	not allowed
Pressure from Groundwater Analysis	Not Included
Additional Pressure Inside Joint	Not Included
Slip Criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa (tension positive)
Cohesion	0 kPa
Friction angle	37 degrees
Stage to allow start of slipping	Stage 2

- Properties changed in Stage 1
- Properties changed in Stage 2
- Properties changed in Stage 3



Joint: Interfaccia paramento - terreno

Normal stiffness	100000 kPa/m
------------------	--------------

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Shear stiffness	1e-005 kPa/m
Initial joint deformation	not allowed
Pressure from Groundwater Analysis	Not Included
Additional Pressure Inside Joint	Not Included
Slip Criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa (tension positive)
Cohesion	0 kPa
Friction angle	35 degrees
Stage to allow start of slipping	Stage 2

- Properties changed in Stage 1
- Properties changed in Stage 2
- Properties changed in Stage 3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Phase2 Analysis Information

Project Settings

- Document Name: Viadotto_R1.+-.fez
- Last saved with Phase2 version: 7.018
- Project Title: Project2
- Number of Stages: 3
- Analysis Type: Plane Strain
- Solver Type: Gaussian Elimination
- Units: Metric, stress as kPa

Stress Analysis

- Maximum Number of Iterations: 500
- Tolerance: 0.001
- Number of Load Steps: Automatic
- Convergence Type: Absolute Energy
- Tensile Failure: Reduces Shear Strength
- HB Tensile Strength: Reduced to Zero After Tensile Failure
- Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01

Groundwater

- Method: Piezometric Lines
- Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³

Field Stress

- Field stress: gravity
- Using actual ground surface
- Effective stress ratio (horizontal/vertical in-plane): 1
- Effective stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane): 1
- Locked-in horizontal stress (in-plane): 0
- Locked-in horizontal stress (out-of-plane): 0

Seismic Loading

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Horizontal seismic load coefficient: 0.241137 (positive to the right)
- Vertical seismic load coefficient: -0.120568 (positive up)
- Seismic load applied in: Stage 3

Mesh

- Mesh type: graded
- Element type: 3 noded triangles
- Number of elements on Stage 1: 5987
- Number of nodes on Stage 1: 3186
- Number of elements on Stage 2: 5987
- Number of nodes on Stage 2: 3186
- Number of elements on Stage 3: 5997
- Number of nodes on Stage 3: 3186

Mesh Quality

- All elements are of good quality

Poor quality elements defined as:

- Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00
- Minimum interior angle < 2.0 degrees
- Maximum interior angle > 175.0 degrees

Reset Displacements

- Displacements reset after: Stage 1

Material Properties

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Material: San Pier Niceto - Conglomeratico

Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	140000 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	40 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	32 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Datum Dependent Modulus	Yes
Modulus at Datum	140000 kPa
Datum	53 m
Change	27632 kPa/m
Cutoff	390000 kPa
Piezo to use	1
Hu Type	Custom
Hu value	1

Properties changed in Stage 3

- **Unit weight:** Young's modulus: 420000 kPa (factor = 3) Modulus at Datum: Datum Dependent Modulus, 420000 kPa (factor = 3) Change: Datum Dependent Modulus, 82896 kPa/m (factor = 3) Cutoff: Datum Dependent Modulus, 1.17e+006 kPa (factor = 3)

Material: CLS fondazione

Initial element loading	body force only
Unit weight	25 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	3.122e+007 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Elastic

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Compressive strength	24900 kPa
mb parameter	11.5
s parameter	0.062
a parameter	0.501
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

- Young's modulus: 3.5903e+007 kPa (factor = 1.15)

Material: Terreno Rilevato

Initial element loading	body force only
Unit weight	18 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	40000 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	35 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	35 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

- Young's modulus: 120000 kPa (factor = 3) Field Stress Gravity Ground surface elevation 0 m Unit weight of overburden 0.027 kN/m³ Effective stress ratio (horizontal/vertical in-plane) 0.43 Effective stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane) 0.43 Locked-in horizontal stress (in-plane) 0 Locked-in horizontal stress (out-of-plane) 0

Material: CLS elevazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_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						

Initial element loading	body force only
Unit weight	25 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	3.6049e+007 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Elastic
Compressive strength	33200 kPa
mb parameter	11.5
s parameter	0.062
a parameter	0.501
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

- Young's modulus: 4.14564e+007 kPa (factor = 1.15)

Material: Depositi alluvionali

Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	39200 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	39 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	35 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Datum Dependent Modulus	Yes
Modulus at Datum	39200 kPa
Datum	65 m
Change	6732 kPa/m
Cutoff	274500 kPa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

- **Unit weight:** Young's modulus: 117600 kPa (factor = 3) Modulus at Datum: Datum Dependent Modulus, 117600 kPa (factor = 3) Change: Datum Dependent Modulus, 20196 kPa/m (factor = 3) Cutoff: Datum Dependent Modulus, 823500 kPa (factor = 3) Field Stress Gravity Ground surface elevation 0 m Unit weight of overburden 0.027 kN/m³ Effective stress ratio (horizontal/vertical in-plane) 0.36 Effective stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane) 0.36 Locked-in horizontal stress (in-plane) 0 Locked-in horizontal stress (out-of-plane) 0

Material: S.P.N.-conglomeratico-superiore

Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	150000 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	40 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	32 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

- **Unit weight:** Young's modulus: 450000 kPa (factor = 3)

Material: Depositi alluvionali - superiori

Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Young's modulus	75900 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	39 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	35 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

Properties changed in Stage 3

- Unit weight: Young's modulus: 227700 kPa (factor = 3)

Material: Depositi alluvionali - intermedi

Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	39200 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	39 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	35 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Datum Dependent Modulus	Yes
Modulus at Datum	39200 kPa
Datum	56 m
Change	6732 kPa/m
Cutoff	274500 kPa
Piezo to use	None

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ru value	0
----------	---

Properties changed in Stage 3

- Unit weight: Young's modulus: 117600 kPa (factor = 3) Modulus at Datum: Datum Dependent Modulus, 117600 kPa (factor = 3) Change: Datum Dependent Modulus, 20196 kPa/m (factor = 3) Cutoff: Datum Dependent Modulus, 823500 kPa (factor = 3)

Joint Properties



Joint: Interfaccia fondazione - terreno

Normal stiffness	100000 kPa/m
Shear stiffness	1e-005 kPa/m
Initial joint deformation	not allowed
Pressure from Groundwater Analysis	Not Included
Additional Pressure Inside Joint	Not Included
Slip Criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa (tension positive)
Cohesion	0 kPa
Friction angle	37 degrees
Stage to allow start of slipping	Stage 2

- Properties changed in Stage 1
- Properties changed in Stage 2
- Properties changed in Stage 3

Joint: Interfaccia paramento - terreno

Normal stiffness	100000 kPa/m
Shear stiffness	1e-005 kPa/m
Initial joint deformation	not allowed
Pressure from Groundwater Analysis	Not Included
Additional Pressure Inside Joint	Not Included
Slip Criterion	Mohr-Coulomb
Tensile strength	0 kPa (tension positive)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Cohesion	0 kPa
Friction angle	35 degrees
Stage to allow start of slipping	Stage 2

- Properties changed in Stage 1
- Properties changed in Stage 2
- Properties changed in Stage 3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

13 TABULATI DI CALCOLO

13.1 FASE 1

Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR	Y	Z	SpecialJt	GlobalX
			mm	mm	mm		
100	GLOBAL	Cartesian	903.10	-4000.52	0.00	No	903.10
101	GLOBAL	Cartesian	2856.69	-3675.67	0.00	No	2856.69
102	GLOBAL	Cartesian	4810.28	-3350.82	0.00	No	4810.28
103	GLOBAL	Cartesian	6828.54	-3149.71	0.00	No	6828.54
104	GLOBAL	Cartesian	7837.68	-3049.15	0.00	No	7837.68
105	GLOBAL	Cartesian	8846.81	-2948.60	0.00	No	8846.81
106	GLOBAL	Cartesian	10873.95	-2881.52	0.00	No	10873.95
107	GLOBAL	Cartesian	12901.10	-2814.44	0.00	No	12901.10
108	GLOBAL	Cartesian	14928.24	-2881.70	0.00	No	14928.24
109	GLOBAL	Cartesian	16955.38	-2948.95	0.00	No	16955.38
110	GLOBAL	Cartesian	17964.14	-3049.56	0.00	No	17964.14
111	GLOBAL	Cartesian	18973.63	-3150.24	0.00	No	18973.63
112	GLOBAL	Cartesian	20991.87	-3351.52	0.00	No	20991.87
113	GLOBAL	Cartesian	23081.62	-3704.08	0.00	No	23081.62
114	GLOBAL	Cartesian	25171.37	-4056.63	0.00	No	25171.37
200	GLOBAL	Cartesian	0.00	0.00	0.00	No	0.00
201	GLOBAL	Cartesian	2134.44	356.64	0.00	No	2134.44
202	GLOBAL	Cartesian	4268.87	713.28	0.00	No	4268.87
203	GLOBAL	Cartesian	6422.23	927.85	0.00	No	6422.23
204	GLOBAL	Cartesian	7498.91	1035.14	0.00	No	7498.91
205	GLOBAL	Cartesian	8575.60	1142.42	0.00	No	8575.60
206	GLOBAL	Cartesian	10738.44	1213.99	0.00	No	10738.44
207	GLOBAL	Cartesian	12901.28	1285.56	0.00	No	12901.28
208	GLOBAL	Cartesian	15064.12	1213.80	0.00	No	15064.12
209	GLOBAL	Cartesian	17226.95	1142.05	0.00	No	17226.95
210	GLOBAL	Cartesian	18303.62	1034.67	0.00	No	18303.62
211	GLOBAL	Cartesian	19380.30	927.28	0.00	No	19380.30
212	GLOBAL	Cartesian	21533.64	712.52	0.00	No	21533.64
213	GLOBAL	Cartesian	23668.04	355.70	0.00	No	23668.04
214	GLOBAL	Cartesian	25802.45	-1.13	0.00	No	25802.45
300	GLOBAL	Cartesian	-902.59	3998.27	0.00	No	-902.59
301	GLOBAL	Cartesian	1412.44	4387.82	0.00	No	1412.44
302	GLOBAL	Cartesian	3727.46	4777.37	0.00	No	3727.46
303	GLOBAL	Cartesian	6015.92	5005.41	0.00	No	6015.92
304	GLOBAL	Cartesian	7160.25	5119.44	0.00	No	7160.25
305	GLOBAL	Cartesian	8304.39	5233.44	0.00	No	8304.39
306	GLOBAL	Cartesian	10602.92	5309.50	0.00	No	10602.92
307	GLOBAL	Cartesian	12901.46	5385.56	0.00	No	12901.46
308	GLOBAL	Cartesian	15199.99	5309.30	0.00	No	15199.99
309	GLOBAL	Cartesian	17498.52	5233.04	0.00	No	17498.52
310	GLOBAL	Cartesian	18642.86	5118.91	0.00	No	18642.86
311	GLOBAL	Cartesian	19786.96	5004.81	0.00	No	19786.96
312	GLOBAL	Cartesian	22075.40	4776.57	0.00	No	22075.40
313	GLOBAL	Cartesian	24254.43	4415.22	0.00	No	24254.43

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR mm	Y mm	Z mm	SpecialJt	GlobalX mm
314	GLOBAL	Cartesian	26433.45	4053.88	0.00	No	26433.45

Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY mm	GlobalZ mm	GUID
100	-4000.52	0.00	
101	-3675.67	0.00	
102	-3350.82	0.00	
103	-3149.71	0.00	
104	-3049.15	0.00	
105	-2948.60	0.00	
106	-2881.52	0.00	
107	-2814.44	0.00	
108	-2881.70	0.00	
109	-2948.95	0.00	
110	-3049.56	0.00	
111	-3150.24	0.00	
112	-3351.52	0.00	
113	-3704.08	0.00	
114	-4056.63	0.00	
200	0.00	0.00	
201	356.64	0.00	
202	713.28	0.00	
203	927.85	0.00	
204	1035.14	0.00	
205	1142.42	0.00	
206	1213.99	0.00	
207	1285.56	0.00	
208	1213.80	0.00	
209	1142.05	0.00	
210	1034.67	0.00	
211	927.28	0.00	
212	712.52	0.00	
213	355.70	0.00	
214	-1.13	0.00	
300	3998.27	0.00	
301	4387.82	0.00	
302	4777.37	0.00	
303	5005.41	0.00	
304	5119.44	0.00	
305	5233.44	0.00	
306	5309.50	0.00	
307	5385.56	0.00	
308	5309.30	0.00	
309	5233.04	0.00	
310	5118.91	0.00	
311	5004.81	0.00	
312	4776.57	0.00	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY mm	GlobalZ mm	GUID
313	4415.22	0.00	
314	4053.88	0.00	

Joint Restraint Assignments

Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
100	Yes	No	Yes	No	No	No
114	No	Yes	Yes	No	No	No
200	Yes	Yes	Yes	No	No	No
214	No	No	Yes	No	No	No
300	No	No	Yes	No	No	No
314	No	Yes	Yes	No	No	No

Connectivity - Frame, Part 1 of 2

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length mm	CentroidX mm	CentroidY mm	CentroidZ mm
100	100	101	No	1980.42	1879.90	-3838.10	0.00
101	101	102	No	1980.42	3833.49	-3513.24	0.00
102	102	103	No	2028.26	5819.41	-3250.26	0.00
103	103	104	No	1014.13	7333.11	-3099.43	0.00
104	104	105	No	1014.13	8342.24	-2998.87	0.00
105	105	106	No	2028.26	9860.38	-2915.06	0.00
106	106	107	No	2028.26	11887.53	-2847.98	0.00
107	107	108	No	2028.26	13914.67	-2848.07	0.00
108	108	109	No	2028.26	15941.81	-2915.32	0.00
109	109	110	No	1013.76	17459.76	-2999.25	0.00
110	110	111	No	1014.50	18468.89	-3099.90	0.00
111	111	112	No	2028.26	19982.75	-3250.88	0.00
112	112	113	No	2119.28	22036.75	-3527.80	0.00
113	113	114	No	2119.28	24126.49	-3880.36	0.00
200	200	201	No	2164.03	1067.22	178.32	0.00
201	201	202	No	2164.03	3201.65	534.96	0.00
202	202	203	No	2164.03	5345.55	820.56	0.00
203	203	204	No	1082.01	6960.57	981.49	0.00
204	204	205	No	1082.01	8037.26	1088.78	0.00
205	205	206	No	2164.03	9657.02	1178.21	0.00
206	206	207	No	2164.03	11819.86	1249.77	0.00
207	207	208	No	2164.03	13982.70	1249.68	0.00
208	208	209	No	2164.03	16145.53	1177.92	0.00
209	209	210	No	1082.01	17765.29	1088.36	0.00
210	210	211	No	1082.01	18841.96	980.97	0.00
211	211	212	No	2164.03	20456.97	819.90	0.00
212	212	213	No	2164.03	22600.84	534.11	0.00
213	213	214	No	2164.03	24735.25	177.29	0.00
300	300	301	No	2347.57	254.92	4193.05	0.00
301	301	302	No	2347.57	2569.95	4582.60	0.00
302	302	303	No	2299.80	4871.69	4891.39	0.00
303	303	304	No	1150.00	6588.09	5062.42	0.00
304	304	305	No	1149.80	7732.32	5176.44	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Connectivity - Frame, Part 1 of 2

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length mm	CentroidX mm	CentroidY mm	CentroidZ mm
305	305	306	No	2299.80	9453.65	5271.47	0.00
306	306	307	No	2299.80	11752.19	5347.53	0.00
307	307	308	No	2299.80	14050.72	5347.43	0.00
308	308	309	No	2299.80	16349.26	5271.17	0.00
309	309	310	No	1150.02	18070.69	5175.98	0.00
310	310	311	No	1149.77	19214.91	5061.86	0.00
311	311	312	No	2299.80	20931.18	4890.69	0.00
312	312	313	No	2208.78	23164.92	4595.90	0.00
313	313	314	No	2208.78	25343.94	4234.55	0.00
400	300	200	No	4098.88	-451.30	1999.14	0.00
401	200	100	No	4101.19	451.55	-2000.26	0.00
402	202	302	No	4100.00	3998.17	2745.33	0.00
403	102	202	No	4100.00	4539.58	-1318.77	0.00
404	205	305	No	4100.00	8439.99	3187.93	0.00
405	105	205	No	4100.00	8711.20	-903.09	0.00
406	207	107	No	4100.00	12901.19	-764.44	0.00
407	307	207	No	4100.00	12901.37	3335.56	0.00
408	109	209	No	4100.00	17091.17	-903.45	0.00
409	209	309	No	4100.00	17362.74	3187.54	0.00
410	112	212	No	4100.00	21262.76	-1319.50	0.00
411	212	312	No	4100.00	21804.52	2744.55	0.00
412	214	114	No	4104.31	25486.91	-2028.88	0.00
413	314	214	No	4103.80	26117.95	2026.37	0.00

Connectivity - Frame, Part 2 of 2

Frame	GUID
100	
101	
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	
111	
112	
113	
200	
201	
202	
203	
204	
205	
206	
207	
208	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Connectivity - Frame, Part 2 of 2

Frame	GUID
209	
210	
211	
212	
213	
300	
301	
302	
303	
304	
305	
306	
307	
308	
309	
310	
311	
312	
313	
400	
401	
402	
403	
404	
405	
406	
407	
408	
409	
410	
411	
412	
413	

Frame Section Assignments

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
100	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
101	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
102	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
103	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
104	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
105	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
106	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
107	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
108	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
109	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
110	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
111	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
112	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Frame Section Assignments

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
113	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
200	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
201	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
202	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
203	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
204	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
205	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
206	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
207	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
208	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
209	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
210	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
211	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
212	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
213	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
300	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
301	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
302	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
303	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
304	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
305	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
306	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
307	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
308	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
309	I/Wide Flange	N.A.	FSEC2	N.A.	Default
310	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
311	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
312	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
313	I/Wide Flange	N.A.	FSEC1	N.A.	Default
400	I/Wide Flange	N.A.	TRAV. SPALLA	N.A.	Default
401	I/Wide Flange	N.A.	TRAV. SPALLA	N.A.	Default
402	I/Wide Flange	N.A.	FSEC trasverso	N.A.	Default
403	I/Wide Flange	N.A.	FSEC trasverso	N.A.	Default
404	I/Wide Flange	N.A.	FSEC trasverso	N.A.	Default
405	I/Wide Flange	N.A.	FSEC trasverso	N.A.	Default
406	I/Wide Flange	N.A.	FSEC trasverso	N.A.	Default
407	I/Wide Flange	N.A.	FSEC trasverso	N.A.	Default
408	I/Wide Flange	N.A.	FSEC trasverso	N.A.	Default
409	I/Wide Flange	N.A.	FSEC trasverso	N.A.	Default
410	I/Wide Flange	N.A.	FSEC trasverso	N.A.	Default
411	I/Wide Flange	N.A.	FSEC trasverso	N.A.	Default
412	I/Wide Flange	N.A.	TRAV. SPALLA	N.A.	Default
413	I/Wide Flange	N.A.	TRAV. SPALLA	N.A.	Default

Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Material	UnitWeight	UnitMass	E1	G12	U12	A1
	N/mm3	N-s2/mm4	N/mm2	N/mm2		1/C
4000Psi	2.3563E-05	2.4028E-09	24855.58	10356.49	0.200000	9.9000E-06
A615Gr60	7.6973E-05	7.8490E-09	199947.98			1.1700E-05
Acciaio	7.8500E-05	8.0048E-09	210000.00	80769.23	0.300000	1.2000E-05

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc

Material Properties 03a - Steel Data, Part 1 of 2

Material	Fy N/mm2	Fu N/mm2	EffFy N/mm2	EffFu N/mm2	SSCurveOpt	SSHysType	SHard	SMax
Acciaio	344.74	448.16	379.21	492.98	Simple	Kinematic	0.015000	0.110000

Material Properties 03a - Steel Data, Part 2 of 2

Material	SRup	FinalSlope
Acciaio	0.170000	-0.100000

Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6

SectionName	Material	Shape	t3 mm	t2 mm	tf mm	tw mm
FSEC trasverso	Acciaio	IWide Flange	1550.000	100.000	10.000	10.000
FSEC1	Acciaio	IWide Flange	1800.000	600.000	25.000	20.000
FSEC2	Acciaio	IWide Flange	1800.000	600.000	25.000	16.000
SEZ.1	Acciaio	SD Section				
SEZ.2	Acciaio	SD Section				
TRAV. INTERMEDIO	Acciaio	General	457.200	254.000		
TRAV. SPALLA	Acciaio	IWide Flange	1400.000	400.000	20.000	16.000

Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6

SectionName	t2b mm	tfb mm	Area mm2	TorsConst mm4	I33 mm4	I22 mm4	AS2 mm2
FSEC trasverso	100.000	10.000	17300.00	570366.67	4170464167	1794166.67	15500.00
FSEC1	750.000	30.000	72400.00	14242602.08	3.771E+10	1505850833	36000.00
FSEC2	750.000	35.000	69090.00	15808504.94	3.792E+10	1681062670	28800.00
SEZ.1			73900.00	15302579.48	3.864E+10	1731163333	35418.98
SEZ.2			70840.00	17137231.51	3.886E+10	1943927253	28475.25
TRAV. INTERMEDIO			10148.00	1.00	4936000000	1.00	1.00
TRAV. SPALLA	400.000	20.000	37760.00	3909224.11	1.097E+10	213797546.7	22400.00

Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6

SectionName	AS3 mm2	S33 mm3	S22 mm3	Z33 mm3	Z22 mm3	R33 mm	R22 mm
FSEC trasverso	1666.67	5381244.09	35883.33	7392250.00	88250.00	490.986	10.184
FSEC1	31250.00	38092823.89	4015602.22	47765750.00	6643250.00	721.706	144.219
FSEC2	34375.00	36441480.95	4482833.79	46667235.94	7283235.00	740.853	155.986
SEZ.1	35957.12	38405206.47	4327908.33	48787625.00	7224500.00	723.089	153.055
SEZ.2	39097.34	36698090.16	4859818.13	47557275.00	7961360.00	740.654	165.654
TRAV. INTERMEDIO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000	1.000
TRAV. SPALLA	13333.33	15674392.38	1068987.73	18438400.00	1687040.00	539.049	75.246

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6

SectionName	ConcCol	ConcBeam	Color	TotalWt N	TotalMass N-s2/mm	FromFile	AMod
FSEC trasverso	No	No	White	55680.05	5.678	No	1.000000
FSEC1	No	No	White	258280.84	26.337	No	1.000000
FSEC2	No	No	Blue	176049.18	17.952	No	1.000000
SEZ.1	No	No	White	0.00	0.000	No	1.000000
SEZ.2	No	No	Green	0.00	0.000	No	1.000000
TRAV. INTERMEDIO	No	No	Blue	0.00	0.000	No	1.000000
TRAV. SPALLA	No	No	Red	48636.51	4.960	No	1.000000

Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6

SectionName	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod	MMod	WMod
FSEC trasverso	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
FSEC1	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
FSEC2	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
SEZ.1	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
SEZ.2	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
TRAV. INTERMEDIO	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
TRAV. SPALLA	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6

SectionName	GUID	Notes
FSEC trasverso		Added 28/10/2010 11:13:57
FSEC1		Added 28/10/2010 11:05:14
FSEC2		Added 28/10/2010 11:05:52
SEZ.1		Added 15/10/2010 17:36:58
SEZ.2		Added 15/10/2010 17:37:35
TRAV. INTERMEDIO		Added 15/10/2010 17:49:40
TRAV. SPALLA		Added 15/10/2010 17:42:27

Load Pattern Definitions

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad	GUID	Notes
Carpenteria	DEAD	1.400000			
Soletta	DEAD	0.000000			

Load Case Definitions, Part 1 of 2

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesTypeOpt	DesignType	AutoType
Carpenteria	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
Soletta	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
g1	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Load Case Definitions, Part 2 of 2

Case	RunCase	CaseStatus	GUID	Notes
Carpenteria	Yes	Finished		
Soletta	Yes	Finished		
g1	Yes	Finished		

Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
Carpenteria	Load pattern	Carpenteria	1.000000
Soletta	Load pattern	Soletta	1.000000
g1	Load pattern	Carpenteria	1.000000
g1	Load pattern	Soletta	1.000000

Function - Response Spectrum - User

Name	Period Sec	Accel	FuncDamp
UNIFRS	0.000000	1.000000	0.050000
UNIFRS	1.000000	1.000000	

Assembled Joint Masses

Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
	N-s2/mm	N-s2/mm	N-s2/mm	N-mm-s2	N-mm-s2	N-mm-s2
100	1.194	1.194	1.194	0.00	0.00	0.00
101	1.148	1.148	1.148	0.00	0.00	0.00
102	1.445	1.445	1.445	0.00	0.00	0.00
103	0.882	0.882	0.882	0.00	0.00	0.00
104	0.574	0.574	0.574	0.00	0.00	0.00
105	1.125	1.125	1.125	0.00	0.00	0.00
106	1.122	1.122	1.122	0.00	0.00	0.00
107	1.406	1.406	1.406	0.00	0.00	0.00
108	1.122	1.122	1.122	0.00	0.00	0.00
109	1.125	1.125	1.125	0.00	0.00	0.00
110	0.574	0.574	0.574	0.00	0.00	0.00
111	0.882	0.882	0.882	0.00	0.00	0.00
112	1.486	1.486	1.486	0.00	0.00	0.00
113	1.228	1.228	1.228	0.00	0.00	0.00
114	1.234	1.234	1.234	0.00	0.00	0.00
200	1.866	1.866	1.866	0.00	0.00	0.00
201	1.254	1.254	1.254	0.00	0.00	0.00
202	1.822	1.822	1.822	0.00	0.00	0.00
203	0.941	0.941	0.941	0.00	0.00	0.00
204	0.613	0.613	0.613	0.00	0.00	0.00
205	1.465	1.465	1.465	0.00	0.00	0.00
206	1.197	1.197	1.197	0.00	0.00	0.00
207	1.765	1.765	1.765	0.00	0.00	0.00
208	1.197	1.197	1.197	0.00	0.00	0.00
209	1.465	1.465	1.465	0.00	0.00	0.00
210	0.613	0.613	0.613	0.00	0.00	0.00
211	0.941	0.941	0.941	0.00	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Assembled Joint Masses

Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
	N-s2/mm	N-s2/mm	N-s2/mm	N-mm-s2	N-mm-s2	N-mm-s2
212	1.822	1.822	1.822	0.00	0.00	0.00
213	1.254	1.254	1.254	0.00	0.00	0.00
214	1.868	1.868	1.868	0.00	0.00	0.00
300	1.300	1.300	1.300	0.00	0.00	0.00
301	1.361	1.361	1.361	0.00	0.00	0.00
302	1.631	1.631	1.631	0.00	0.00	0.00
303	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00
304	0.651	0.651	0.651	0.00	0.00	0.00
305	1.238	1.238	1.238	0.00	0.00	0.00
306	1.272	1.272	1.272	0.00	0.00	0.00
307	1.556	1.556	1.556	0.00	0.00	0.00
308	1.272	1.272	1.272	0.00	0.00	0.00
309	1.238	1.238	1.238	0.00	0.00	0.00
310	0.651	0.651	0.651	0.00	0.00	0.00
311	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00
312	1.590	1.590	1.590	0.00	0.00	0.00
313	1.280	1.280	1.280	0.00	0.00	0.00
314	1.260	1.260	1.260	0.00	0.00	0.00

Base Reactions, Part 1 of 3

OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ	GlobalX
		N	N	N	N-mm	N-mm	N-mm	mm
Carpenteria	LinStatic	0.00	0.00	754105.23	677735612.	-9725982671	0.00	0.00
Soletta	LinStatic	0.00	0.00	2376356.87	2359949206	-3.065E+10	0.00	0.00
g1	LinStatic	0.00	0.00	3130462.09	3037684818	-4.037E+10	0.00	0.00

Base Reactions, Part 2 of 3

OutputCase	GlobalY	GlobalZ	XCentroidF	YCentroidF	ZCentroidF	XCentroidF	YCentroidF	ZCentroidF
	mm	mm	X	X	X	Y	Y	Y
Carpenteria	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Soletta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
g1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Base Reactions, Part 3 of 3

OutputCase	XCentroidF	YCentroidF	ZCentroidFZ
	Z	Z	Z
Carpenteria	12897.38	898.73	0.00
Soletta	12895.86	993.10	0.00
g1	12896.23	970.36	0.00

Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
			mm	mm	mm	Radians	Radians	Radians
100	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000120	0.000511	0.000000
100	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000393	0.001738	0.000000

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
			mm	mm	mm	Radians	Radians	Radians
100	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000512	0.002249	0.000000
101	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-1.067555	-0.000364	0.000454	0.000000
101	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.628843	-0.001224	0.001545	0.000000
101	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-4.696397	-0.001587	0.001999	0.000000
102	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-2.065704	-0.000603	0.000372	0.000000
102	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-7.016041	-0.002040	0.001264	0.000000
102	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-9.081745	-0.002643	0.001635	0.000000
103	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-2.900431	-0.000777	0.000290	0.000000
103	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-9.855824	-0.002634	0.000986	0.000000
103	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-12.756255	-0.003411	0.001275	0.000000
104	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.260350	-0.000863	0.000243	0.000000
104	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-11.078670	-0.002929	0.000826	0.000000
104	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-14.339021	-0.003792	0.001069	0.000000
105	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.578955	-0.000940	0.000194	0.000000
105	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-12.159331	-0.003193	0.000661	0.000000
105	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-15.738285	-0.004132	0.000856	0.000000
106	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.963270	-0.000996	0.000104	0.000000
106	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-13.471393	-0.003385	0.000355	0.000000
106	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-17.434664	-0.004381	0.000459	0.000000
107	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-4.148730	-0.001051	9.100E-06	0.000000
107	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-14.098523	-0.003577	0.000031	0.000000
107	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-18.247253	-0.004629	0.000040	0.000000
108	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-4.001889	-0.000983	-0.000087	0.000000
108	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-13.604013	-0.003343	-0.000296	0.000000
108	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-17.605902	-0.004327	-0.000383	0.000000
109	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.653322	-0.000915	-0.000180	0.000000
109	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-12.414561	-0.003109	-0.000612	0.000000
109	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-16.067883	-0.004025	-0.000791	0.000000
110	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.351985	-0.000836	-0.000230	0.000000
110	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-11.393018	-0.002838	-0.000782	0.000000
110	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-14.745003	-0.003674	-0.001012	0.000000
111	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.007225	-0.000748	-0.000279	0.000000
111	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-10.221957	-0.002535	-0.000949	0.000000
111	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-13.229181	-0.003282	-0.001228	0.000000
112	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-2.196880	-0.000569	-0.000366	0.000000
112	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-7.465037	-0.001924	-0.001244	0.000000
112	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-9.661917	-0.002493	-0.001610	0.000000
113	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-1.141438	-0.000330	-0.000456	0.000000
113	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.882414	-0.001108	-0.001553	0.000000
113	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-5.023852	-0.001437	-0.002009	0.000000
114	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000085	-0.000516	0.000000
114	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000274	-0.001759	0.000000
114	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000359	-0.002275	0.000000
200	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000219	0.000971	0.000000
200	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000749	0.003316	0.000000
200	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000968	0.004288	0.000000
201	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-2.210051	-0.000457	0.000898	0.000000
201	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-7.543354	-0.001579	0.003061	0.000000
201	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-9.753406	-0.002035	0.003958	0.000000
202	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-4.266459	-0.000684	0.000764	0.000000
202	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-14.558990	-0.002375	0.002603	0.000000

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
			mm	mm	mm	Radians	Radians	Radians
202	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-18.825449	-0.003059	0.003367	0.000000
203	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-5.961208	-0.000847	0.000604	0.000000
203	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-20.355090	-0.002947	0.002061	0.000000
203	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-26.316297	-0.003794	0.002664	0.000000
204	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-6.677575	-0.000927	0.000510	0.000000
204	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-22.806086	-0.003228	0.001741	0.000000
204	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-29.483661	-0.004156	0.002252	0.000000
205	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-7.299055	-0.000998	0.000411	0.000000
205	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-24.932312	-0.003476	0.001401	0.000000
205	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-32.231367	-0.004474	0.001812	0.000000
206	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-8.070191	-0.001049	0.000209	0.000000
206	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-27.577048	-0.003655	0.000713	0.000000
206	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-35.647239	-0.004704	0.000922	0.000000
207	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-8.379583	-0.001099	-3.997E-06	0.000000
207	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-28.635076	-0.003832	-0.000014	0.000000
207	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-37.014660	-0.004931	-0.000018	0.000000
208	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-8.051233	-0.001032	-0.000217	0.000000
208	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-27.510965	-0.003597	-0.000741	0.000000
208	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-35.562197	-0.004629	-0.000958	0.000000
209	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-7.263731	-0.000964	-0.000417	0.000000
209	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-24.809216	-0.003361	-0.001425	0.000000
209	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-32.072947	-0.004325	-0.001842	0.000000
210	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-6.638878	-0.000888	-0.000516	0.000000
210	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-22.671199	-0.003092	-0.001762	0.000000
210	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-29.310077	-0.003979	-0.002279	0.000000
211	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-5.920606	-0.000801	-0.000609	0.000000
211	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-20.213556	-0.002787	-0.002079	0.000000
211	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-26.134162	-0.003588	-0.002689	0.000000
212	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-4.226709	-0.000624	-0.000767	0.000000
212	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-14.420479	-0.002169	-0.002616	0.000000
212	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-18.647188	-0.002793	-0.003383	0.000000
213	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-2.188444	-0.000393	-0.000900	0.000000
213	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-7.468027	-0.001359	-0.003067	0.000000
213	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-9.656471	-0.001752	-0.003967	0.000000
214	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000151	-0.000973	0.000000
214	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000517	-0.003322	0.000000
214	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000669	-0.004295	0.000000
300	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000316	0.001419	0.000000
300	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.001108	0.004909	0.000000
300	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.001425	0.006328	0.000000
301	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.484472	-0.000579	0.001323	0.000000
301	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-12.057224	-0.002045	0.004571	0.000000
301	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-15.541695	-0.002623	0.005895	0.000000
302	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-6.721445	-0.000825	0.001135	0.000000
302	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-23.253396	-0.002928	0.003917	0.000000
302	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-29.974842	-0.003753	0.005052	0.000000
303	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-9.344652	-0.000997	0.000901	0.000000
303	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-32.328741	-0.003541	0.003110	0.000000
303	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-41.673393	-0.004538	0.004011	0.000000
304	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-10.448008	-0.001081	0.000763	0.000000
304	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-36.146428	-0.003840	0.002632	0.000000

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
			mm	mm	mm	Radians	Radians	Radians
304	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-46.594436	-0.004922	0.003395	0.000000
305	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-11.398927	-0.001154	0.000614	0.000000
305	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-39.436538	-0.004102	0.002117	0.000000
305	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-50.835465	-0.005256	0.002731	0.000000
306	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-12.586031	-0.001207	0.000305	0.000000
306	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-43.545792	-0.004289	0.001053	0.000000
306	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-56.131823	-0.005496	0.001359	0.000000
307	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-13.027219	-0.001259	-0.000022	0.000000
307	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-45.071734	-0.004474	-0.000075	0.000000
307	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-58.098953	-0.005733	-0.000096	0.000000
308	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-12.484841	-0.001187	-0.000349	0.000000
308	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-43.195163	-0.004219	-0.001203	0.000000
308	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-55.680004	-0.005406	-0.001551	0.000000
309	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-11.199936	-0.001114	-0.000656	0.000000
309	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-38.747051	-0.003962	-0.002262	0.000000
309	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-49.946987	-0.005076	-0.002917	0.000000
310	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-10.205229	-0.001031	-0.000804	0.000000
310	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-35.305227	-0.003666	-0.002773	0.000000
310	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-45.510457	-0.004697	-0.003577	0.000000
311	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-9.061019	-0.000936	-0.000941	0.000000
311	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-31.346010	-0.003329	-0.003248	0.000000
311	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-40.407029	-0.004264	-0.004189	0.000000
312	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-6.364627	-0.000741	-0.001171	0.000000
312	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-22.017220	-0.002638	-0.004042	0.000000
312	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-28.381848	-0.003379	-0.005213	0.000000
313	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.287623	-0.000487	-0.001346	0.000000
313	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	-11.374784	-0.001730	-0.004650	0.000000
313	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	-14.662407	-0.002217	-0.005996	0.000000
314	Carpenteria	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000220	-0.001437	0.000000
314	Soletta	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000774	-0.004970	0.000000
314	g1	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000993	-0.006407	0.000000

Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			N	N	N	N-mm	N-mm	N-mm
100	Carpenteria	LinStatic	0.00	0.00	75714.11	0.00	0.00	0.00
100	Soletta	LinStatic	0.00	0.00	239429.59	0.00	0.00	0.00
100	g1	LinStatic	0.00	0.00	315143.70	0.00	0.00	0.00
114	Carpenteria	LinStatic	0.00	0.00	77874.25	0.00	0.00	0.00
114	Soletta	LinStatic	0.00	0.00	247713.77	0.00	0.00	0.00
114	g1	LinStatic	0.00	0.00	325588.02	0.00	0.00	0.00
200	Carpenteria	LinStatic	0.00	0.00	140573.81	0.00	0.00	0.00
200	Soletta	LinStatic	0.00	0.00	412488.65	0.00	0.00	0.00
200	g1	LinStatic	0.00	0.00	553062.46	0.00	0.00	0.00
214	Carpenteria	LinStatic	0.00	0.00	137883.25	0.00	0.00	0.00
214	Soletta	LinStatic	0.00	0.00	402986.35	0.00	0.00	0.00
214	g1	LinStatic	0.00	0.00	540869.59	0.00	0.00	0.00
300	Carpenteria	LinStatic	0.00	0.00	159989.29	0.00	0.00	0.00
300	Soletta	LinStatic	0.00	0.00	533618.11	0.00	0.00	0.00
300	g1	LinStatic	0.00	0.00	693607.40	0.00	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	F1 N	F2 N	F3 N	M1 N-mm	M2 N-mm	M3 N-mm
314	Carpenteria	LinStatic	0.00	0.00	162070.52	0.00	0.00	0.00
314	Soletta	LinStatic	0.00	0.00	540120.40	0.00	0.00	0.00
314	g1	LinStatic	0.00	0.00	702190.92	0.00	0.00	0.00

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P N	V2 N	V3 N	T N-mm	M2 N-mm
100	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-68989.30	0.00	-145224.96	0.00
100	495.10	Carpenteria	LinStatic	0.00	-65049.88	0.00	-145224.96	0.00
100	990.21	Carpenteria	LinStatic	0.00	-61110.46	0.00	-145224.96	0.00
100	1485.31	Carpenteria	LinStatic	0.00	-57171.03	0.00	-145224.96	0.00
100	1980.42	Carpenteria	LinStatic	0.00	-53231.61	0.00	-145224.96	0.00
100	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-239608.78	0.00	-494499.53	0.00
100	495.10	Soletta	LinStatic	0.00	-224567.52	0.00	-494499.53	0.00
100	990.21	Soletta	LinStatic	0.00	-209526.26	0.00	-494499.53	0.00
100	1485.31	Soletta	LinStatic	0.00	-194485.00	0.00	-494499.53	0.00
100	1980.42	Soletta	LinStatic	0.00	-179443.74	0.00	-494499.53	0.00
100	0.00	g1	LinStatic	0.00	-308598.08	0.00	-639724.49	0.00
100	495.10	g1	LinStatic	0.00	-289617.40	0.00	-639724.49	0.00
100	990.21	g1	LinStatic	0.00	-270636.72	0.00	-639724.49	0.00
100	1485.31	g1	LinStatic	0.00	-251656.03	0.00	-639724.49	0.00
100	1980.42	g1	LinStatic	0.00	-232675.35	0.00	-639724.49	0.00
101	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-53231.61	0.00	-145224.96	0.00
101	495.10	Carpenteria	LinStatic	0.00	-49292.19	0.00	-145224.96	0.00
101	990.21	Carpenteria	LinStatic	0.00	-45352.76	0.00	-145224.96	0.00
101	1485.31	Carpenteria	LinStatic	0.00	-41413.34	0.00	-145224.96	0.00
101	1980.42	Carpenteria	LinStatic	0.00	-37473.91	0.00	-145224.96	0.00
101	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-179443.74	0.00	-494499.53	0.00
101	495.10	Soletta	LinStatic	0.00	-164402.48	0.00	-494499.53	0.00
101	990.21	Soletta	LinStatic	0.00	-149361.22	0.00	-494499.53	0.00
101	1485.31	Soletta	LinStatic	0.00	-134319.96	0.00	-494499.53	0.00
101	1980.42	Soletta	LinStatic	0.00	-119278.70	0.00	-494499.53	0.00
101	0.00	g1	LinStatic	0.00	-232675.35	0.00	-639724.49	0.00
101	495.10	g1	LinStatic	0.00	-213694.66	0.00	-639724.49	0.00
101	990.21	g1	LinStatic	0.00	-194713.98	0.00	-639724.49	0.00
101	1485.31	g1	LinStatic	0.00	-175733.30	0.00	-639724.49	0.00
101	1980.42	g1	LinStatic	0.00	-156752.61	0.00	-639724.49	0.00
102	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-44529.09	0.00	-102432.30	0.00
102	405.65	Carpenteria	LinStatic	0.00	-41301.41	0.00	-102432.30	0.00
102	811.30	Carpenteria	LinStatic	0.00	-38073.74	0.00	-102432.30	0.00
102	1216.95	Carpenteria	LinStatic	0.00	-34846.07	0.00	-102432.30	0.00
102	1622.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	-31618.40	0.00	-102432.30	0.00
102	2028.26	Carpenteria	LinStatic	0.00	-28390.73	0.00	-102432.30	0.00
102	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-158127.88	0.00	-350951.81	0.00
102	405.65	Soletta	LinStatic	0.00	-145804.19	0.00	-350951.81	0.00
102	811.30	Soletta	LinStatic	0.00	-133480.50	0.00	-350951.81	0.00
102	1216.95	Soletta	LinStatic	0.00	-121156.81	0.00	-350951.81	0.00
102	1622.61	Soletta	LinStatic	0.00	-108833.12	0.00	-350951.81	0.00
102	2028.26	Soletta	LinStatic	0.00	-96509.43	0.00	-350951.81	0.00
102	0.00	g1	LinStatic	0.00	-202656.96	0.00	-453384.11	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P N	V2 N	V3 N	T N-mm	M2 N-mm
102	405.65	g1	LinStatic	0.00	-187105.60	0.00	-453384.11	0.00
102	811.30	g1	LinStatic	0.00	-171554.24	0.00	-453384.11	0.00
102	1216.95	g1	LinStatic	0.00	-156002.88	0.00	-453384.11	0.00
102	1622.61	g1	LinStatic	0.00	-140451.52	0.00	-453384.11	0.00
102	2028.26	g1	LinStatic	0.00	-124900.16	0.00	-453384.11	0.00
103	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-28390.73	0.00	-102432.30	0.00
103	338.04	Carpenteria	LinStatic	0.00	-25701.01	0.00	-102432.30	0.00
103	676.09	Carpenteria	LinStatic	0.00	-23011.28	0.00	-102432.30	0.00
103	1014.13	Carpenteria	LinStatic	0.00	-20321.55	0.00	-102432.30	0.00
103	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-96509.43	0.00	-350951.81	0.00
103	338.04	Soletta	LinStatic	0.00	-86239.69	0.00	-350951.81	0.00
103	676.09	Soletta	LinStatic	0.00	-75969.95	0.00	-350951.81	0.00
103	1014.13	Soletta	LinStatic	0.00	-65700.21	0.00	-350951.81	0.00
103	0.00	g1	LinStatic	0.00	-124900.16	0.00	-453384.11	0.00
103	338.04	g1	LinStatic	0.00	-111940.69	0.00	-453384.11	0.00
103	676.09	g1	LinStatic	0.00	-98981.23	0.00	-453384.11	0.00
103	1014.13	g1	LinStatic	0.00	-86021.76	0.00	-453384.11	0.00
104	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-20321.55	0.00	-102432.30	0.00
104	338.04	Carpenteria	LinStatic	0.00	-17754.80	0.00	-102432.30	0.00
104	676.09	Carpenteria	LinStatic	0.00	-15188.04	0.00	-102432.30	0.00
104	1014.13	Carpenteria	LinStatic	0.00	-12621.29	0.00	-102432.30	0.00
104	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-65700.21	0.00	-350951.81	0.00
104	338.04	Soletta	LinStatic	0.00	-55430.46	0.00	-350951.81	0.00
104	676.09	Soletta	LinStatic	0.00	-45160.72	0.00	-350951.81	0.00
104	1014.13	Soletta	LinStatic	0.00	-34890.98	0.00	-350951.81	0.00
104	0.00	g1	LinStatic	0.00	-86021.76	0.00	-453384.11	0.00
104	338.04	g1	LinStatic	0.00	-73185.26	0.00	-453384.11	0.00
104	676.09	g1	LinStatic	0.00	-60348.76	0.00	-453384.11	0.00
104	1014.13	g1	LinStatic	0.00	-47512.27	0.00	-453384.11	0.00
105	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-25095.47	0.00	-37065.16	0.00
105	405.65	Carpenteria	LinStatic	0.00	-22015.36	0.00	-37065.16	0.00
105	811.30	Carpenteria	LinStatic	0.00	-18935.26	0.00	-37065.16	0.00
105	1216.95	Carpenteria	LinStatic	0.00	-15855.15	0.00	-37065.16	0.00
105	1622.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	-12775.04	0.00	-37065.16	0.00
105	2028.26	Carpenteria	LinStatic	0.00	-9694.94	0.00	-37065.16	0.00
105	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-94806.70	0.00	-127532.04	0.00
105	405.65	Soletta	LinStatic	0.00	-82483.01	0.00	-127532.04	0.00
105	811.30	Soletta	LinStatic	0.00	-70159.32	0.00	-127532.04	0.00
105	1216.95	Soletta	LinStatic	0.00	-57835.63	0.00	-127532.04	0.00
105	1622.61	Soletta	LinStatic	0.00	-45511.94	0.00	-127532.04	0.00
105	2028.26	Soletta	LinStatic	0.00	-33188.25	0.00	-127532.04	0.00
105	0.00	g1	LinStatic	0.00	-119902.17	0.00	-164597.19	0.00
105	405.65	g1	LinStatic	0.00	-104498.38	0.00	-164597.19	0.00
105	811.30	g1	LinStatic	0.00	-89094.58	0.00	-164597.19	0.00
105	1216.95	g1	LinStatic	0.00	-73690.78	0.00	-164597.19	0.00
105	1622.61	g1	LinStatic	0.00	-58286.98	0.00	-164597.19	0.00
105	2028.26	g1	LinStatic	0.00	-42883.19	0.00	-164597.19	0.00
106	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-9694.94	0.00	-37065.16	0.00
106	405.65	Carpenteria	LinStatic	0.00	-6614.83	0.00	-37065.16	0.00
106	811.30	Carpenteria	LinStatic	0.00	-3534.72	0.00	-37065.16	0.00
106	1216.95	Carpenteria	LinStatic	0.00	-454.61	0.00	-37065.16	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
106	1622.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	2625.49	0.00	-37065.16	0.00
106	2028.26	Carpenteria	LinStatic	0.00	5705.60	0.00	-37065.16	0.00
106	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-33188.25	0.00	-127532.04	0.00
106	405.65	Soletta	LinStatic	0.00	-20864.56	0.00	-127532.04	0.00
106	811.30	Soletta	LinStatic	0.00	-8540.87	0.00	-127532.04	0.00
106	1216.95	Soletta	LinStatic	0.00	3782.82	0.00	-127532.04	0.00
106	1622.61	Soletta	LinStatic	0.00	16106.50	0.00	-127532.04	0.00
106	2028.26	Soletta	LinStatic	0.00	28430.19	0.00	-127532.04	0.00
106	0.00	g1	LinStatic	0.00	-42883.19	0.00	-164597.19	0.00
106	405.65	g1	LinStatic	0.00	-27479.39	0.00	-164597.19	0.00
106	811.30	g1	LinStatic	0.00	-12075.59	0.00	-164597.19	0.00
106	1216.95	g1	LinStatic	0.00	3328.20	0.00	-164597.19	0.00
106	1622.61	g1	LinStatic	0.00	18732.00	0.00	-164597.19	0.00
106	2028.26	g1	LinStatic	0.00	34135.80	0.00	-164597.19	0.00
107	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-8445.82	0.00	44727.97	0.00
107	405.65	Carpenteria	LinStatic	0.00	-5365.72	0.00	44727.97	0.00
107	811.30	Carpenteria	LinStatic	0.00	-2285.61	0.00	44727.97	0.00
107	1216.95	Carpenteria	LinStatic	0.00	794.50	0.00	44727.97	0.00
107	1622.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	3874.61	0.00	44727.97	0.00
107	2028.26	Carpenteria	LinStatic	0.00	6954.71	0.00	44727.97	0.00
107	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-37982.02	0.00	153912.86	0.00
107	405.65	Soletta	LinStatic	0.00	-25658.33	0.00	153912.86	0.00
107	811.30	Soletta	LinStatic	0.00	-13334.64	0.00	153912.86	0.00
107	1216.95	Soletta	LinStatic	0.00	-1010.95	0.00	153912.86	0.00
107	1622.61	Soletta	LinStatic	0.00	11312.74	0.00	153912.86	0.00
107	2028.26	Soletta	LinStatic	0.00	23636.43	0.00	153912.86	0.00
107	0.00	g1	LinStatic	0.00	-46427.85	0.00	198640.83	0.00
107	405.65	g1	LinStatic	0.00	-31024.05	0.00	198640.83	0.00
107	811.30	g1	LinStatic	0.00	-15620.25	0.00	198640.83	0.00
107	1216.95	g1	LinStatic	0.00	-216.45	0.00	198640.83	0.00
107	1622.61	g1	LinStatic	0.00	15187.34	0.00	198640.83	0.00
107	2028.26	g1	LinStatic	0.00	30591.14	0.00	198640.83	0.00
108	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	6954.71	0.00	44727.97	0.00
108	405.65	Carpenteria	LinStatic	0.00	10034.82	0.00	44727.97	0.00
108	811.30	Carpenteria	LinStatic	0.00	13114.93	0.00	44727.97	0.00
108	1216.95	Carpenteria	LinStatic	0.00	16195.04	0.00	44727.97	0.00
108	1622.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	19275.14	0.00	44727.97	0.00
108	2028.26	Carpenteria	LinStatic	0.00	22355.25	0.00	44727.97	0.00
108	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	23636.43	0.00	153912.86	0.00
108	405.65	Soletta	LinStatic	0.00	35960.11	0.00	153912.86	0.00
108	811.30	Soletta	LinStatic	0.00	48283.80	0.00	153912.86	0.00
108	1216.95	Soletta	LinStatic	0.00	60607.49	0.00	153912.86	0.00
108	1622.61	Soletta	LinStatic	0.00	72931.18	0.00	153912.86	0.00
108	2028.26	Soletta	LinStatic	0.00	85254.87	0.00	153912.86	0.00
108	0.00	g1	LinStatic	0.00	30591.14	0.00	198640.83	0.00
108	405.65	g1	LinStatic	0.00	45994.94	0.00	198640.83	0.00
108	811.30	g1	LinStatic	0.00	61398.73	0.00	198640.83	0.00
108	1216.95	g1	LinStatic	0.00	76802.53	0.00	198640.83	0.00
108	1622.61	g1	LinStatic	0.00	92206.33	0.00	198640.83	0.00
108	2028.26	g1	LinStatic	0.00	107610.12	0.00	198640.83	0.00
109	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	10628.30	0.00	105480.65	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
109	337.92	Carpenteria	LinStatic	0.00	13194.13	0.00	105480.65	0.00
109	675.84	Carpenteria	LinStatic	0.00	15759.95	0.00	105480.65	0.00
109	1013.76	Carpenteria	LinStatic	0.00	18325.78	0.00	105480.65	0.00
109	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	27943.65	0.00	361268.47	0.00
109	337.92	Soletta	LinStatic	0.00	38209.68	0.00	361268.47	0.00
109	675.84	Soletta	LinStatic	0.00	48475.71	0.00	361268.47	0.00
109	1013.76	Soletta	LinStatic	0.00	58741.74	0.00	361268.47	0.00
109	0.00	g1	LinStatic	0.00	38571.95	0.00	466749.12	0.00
109	337.92	g1	LinStatic	0.00	51403.81	0.00	466749.12	0.00
109	675.84	g1	LinStatic	0.00	64235.67	0.00	466749.12	0.00
109	1013.76	g1	LinStatic	0.00	77067.52	0.00	466749.12	0.00
110	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	18325.78	0.00	105480.65	0.00
110	338.17	Carpenteria	LinStatic	0.00	21016.48	0.00	105480.65	0.00
110	676.33	Carpenteria	LinStatic	0.00	23707.18	0.00	105480.65	0.00
110	1014.50	Carpenteria	LinStatic	0.00	26397.88	0.00	105480.65	0.00
110	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	58741.74	0.00	361268.47	0.00
110	338.17	Soletta	LinStatic	0.00	69015.19	0.00	361268.47	0.00
110	676.33	Soletta	LinStatic	0.00	79288.65	0.00	361268.47	0.00
110	1014.50	Soletta	LinStatic	0.00	89562.10	0.00	361268.47	0.00
110	0.00	g1	LinStatic	0.00	77067.52	0.00	466749.12	0.00
110	338.17	g1	LinStatic	0.00	90031.68	0.00	466749.12	0.00
110	676.33	g1	LinStatic	0.00	102995.83	0.00	466749.12	0.00
110	1014.50	g1	LinStatic	0.00	115959.98	0.00	466749.12	0.00
111	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	26397.88	0.00	105480.65	0.00
111	405.65	Carpenteria	LinStatic	0.00	29625.55	0.00	105480.65	0.00
111	811.30	Carpenteria	LinStatic	0.00	32853.22	0.00	105480.65	0.00
111	1216.95	Carpenteria	LinStatic	0.00	36080.89	0.00	105480.65	0.00
111	1622.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	39308.56	0.00	105480.65	0.00
111	2028.26	Carpenteria	LinStatic	0.00	42536.23	0.00	105480.65	0.00
111	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	89562.10	0.00	361268.47	0.00
111	405.65	Soletta	LinStatic	0.00	101885.79	0.00	361268.47	0.00
111	811.30	Soletta	LinStatic	0.00	114209.48	0.00	361268.47	0.00
111	1216.95	Soletta	LinStatic	0.00	126533.17	0.00	361268.47	0.00
111	1622.61	Soletta	LinStatic	0.00	138856.86	0.00	361268.47	0.00
111	2028.26	Soletta	LinStatic	0.00	151180.55	0.00	361268.47	0.00
111	0.00	g1	LinStatic	0.00	115959.98	0.00	466749.12	0.00
111	405.65	g1	LinStatic	0.00	131511.34	0.00	466749.12	0.00
111	811.30	g1	LinStatic	0.00	147062.70	0.00	466749.12	0.00
111	1216.95	g1	LinStatic	0.00	162614.06	0.00	466749.12	0.00
111	1622.61	g1	LinStatic	0.00	178165.42	0.00	466749.12	0.00
111	2028.26	g1	LinStatic	0.00	193716.78	0.00	466749.12	0.00
112	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	37417.27	0.00	136562.96	0.00
112	423.86	Carpenteria	LinStatic	0.00	40789.78	0.00	136562.96	0.00
112	847.71	Carpenteria	LinStatic	0.00	44162.30	0.00	136562.96	0.00
112	1271.57	Carpenteria	LinStatic	0.00	47534.81	0.00	136562.96	0.00
112	1695.42	Carpenteria	LinStatic	0.00	50907.33	0.00	136562.96	0.00
112	2119.28	Carpenteria	LinStatic	0.00	54279.85	0.00	136562.96	0.00
112	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	119114.34	0.00	464760.67	0.00
112	423.86	Soletta	LinStatic	0.00	131991.07	0.00	464760.67	0.00
112	847.71	Soletta	LinStatic	0.00	144867.80	0.00	464760.67	0.00
112	1271.57	Soletta	LinStatic	0.00	157744.53	0.00	464760.67	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
112	1695.42	Soletta	LinStatic	0.00	170621.25	0.00	464760.67	0.00
112	2119.28	Soletta	LinStatic	0.00	183497.98	0.00	464760.67	0.00
112	0.00	g1	LinStatic	0.00	156531.61	0.00	601323.63	0.00
112	423.86	g1	LinStatic	0.00	172780.85	0.00	601323.63	0.00
112	847.71	g1	LinStatic	0.00	189030.10	0.00	601323.63	0.00
112	1271.57	g1	LinStatic	0.00	205279.34	0.00	601323.63	0.00
112	1695.42	g1	LinStatic	0.00	221528.59	0.00	601323.63	0.00
112	2119.28	g1	LinStatic	0.00	237777.83	0.00	601323.63	0.00
113	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	54279.85	0.00	136562.96	0.00
113	423.86	Carpenteria	LinStatic	0.00	57652.36	0.00	136562.96	0.00
113	847.71	Carpenteria	LinStatic	0.00	61024.88	0.00	136562.96	0.00
113	1271.57	Carpenteria	LinStatic	0.00	64397.39	0.00	136562.96	0.00
113	1695.42	Carpenteria	LinStatic	0.00	67769.91	0.00	136562.96	0.00
113	2119.28	Carpenteria	LinStatic	0.00	71142.43	0.00	136562.96	0.00
113	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	183497.98	0.00	464760.67	0.00
113	423.86	Soletta	LinStatic	0.00	196374.71	0.00	464760.67	0.00
113	847.71	Soletta	LinStatic	0.00	209251.44	0.00	464760.67	0.00
113	1271.57	Soletta	LinStatic	0.00	222128.17	0.00	464760.67	0.00
113	1695.42	Soletta	LinStatic	0.00	235004.90	0.00	464760.67	0.00
113	2119.28	Soletta	LinStatic	0.00	247881.63	0.00	464760.67	0.00
113	0.00	g1	LinStatic	0.00	237777.83	0.00	601323.63	0.00
113	423.86	g1	LinStatic	0.00	254027.08	0.00	601323.63	0.00
113	847.71	g1	LinStatic	0.00	270276.32	0.00	601323.63	0.00
113	1271.57	g1	LinStatic	0.00	286525.56	0.00	601323.63	0.00
113	1695.42	g1	LinStatic	0.00	302774.81	0.00	601323.63	0.00
113	2119.28	g1	LinStatic	0.00	319024.05	0.00	601323.63	0.00
200	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-120089.11	0.00	-130911.03	0.00
200	432.81	Carpenteria	LinStatic	0.00	-116645.38	0.00	-130911.03	0.00
200	865.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	-113201.65	0.00	-130911.03	0.00
200	1298.42	Carpenteria	LinStatic	0.00	-109757.93	0.00	-130911.03	0.00
200	1731.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	-106314.20	0.00	-130911.03	0.00
200	2164.03	Carpenteria	LinStatic	0.00	-102870.47	0.00	-130911.03	0.00
200	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-412480.17	0.00	-457638.78	0.00
200	432.81	Soletta	LinStatic	0.00	-399171.41	0.00	-457638.78	0.00
200	865.61	Soletta	LinStatic	0.00	-385862.65	0.00	-457638.78	0.00
200	1298.42	Soletta	LinStatic	0.00	-372553.89	0.00	-457638.78	0.00
200	1731.22	Soletta	LinStatic	0.00	-359245.13	0.00	-457638.78	0.00
200	2164.03	Soletta	LinStatic	0.00	-345936.37	0.00	-457638.78	0.00
200	0.00	g1	LinStatic	0.00	-532569.28	0.00	-588549.81	0.00
200	432.81	g1	LinStatic	0.00	-515816.79	0.00	-588549.81	0.00
200	865.61	g1	LinStatic	0.00	-499064.31	0.00	-588549.81	0.00
200	1298.42	g1	LinStatic	0.00	-482311.82	0.00	-588549.81	0.00
200	1731.22	g1	LinStatic	0.00	-465559.33	0.00	-588549.81	0.00
200	2164.03	g1	LinStatic	0.00	-448806.84	0.00	-588549.81	0.00
201	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-102870.47	0.00	-130922.45	0.00
201	432.81	Carpenteria	LinStatic	0.00	-99426.75	0.00	-130922.45	0.00
201	865.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	-95983.02	0.00	-130922.45	0.00
201	1298.42	Carpenteria	LinStatic	0.00	-92539.29	0.00	-130922.45	0.00
201	1731.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	-89095.56	0.00	-130922.45	0.00
201	2164.03	Carpenteria	LinStatic	0.00	-85651.84	0.00	-130922.45	0.00
201	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-345936.37	0.00	-457677.62	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P N	V2 N	V3 N	T N-mm	M2 N-mm
201	432.81	Soletta	LinStatic	0.00	-332627.61	0.00	-457677.62	0.00
201	865.61	Soletta	LinStatic	0.00	-319318.85	0.00	-457677.62	0.00
201	1298.42	Soletta	LinStatic	0.00	-306010.09	0.00	-457677.62	0.00
201	1731.22	Soletta	LinStatic	0.00	-292701.33	0.00	-457677.62	0.00
201	2164.03	Soletta	LinStatic	0.00	-279392.57	0.00	-457677.62	0.00
201	0.00	g1	LinStatic	0.00	-448806.84	0.00	-588600.07	0.00
201	432.81	g1	LinStatic	0.00	-432054.36	0.00	-588600.07	0.00
201	865.61	g1	LinStatic	0.00	-415301.87	0.00	-588600.07	0.00
201	1298.42	g1	LinStatic	0.00	-398549.38	0.00	-588600.07	0.00
201	1731.22	g1	LinStatic	0.00	-381796.89	0.00	-588600.07	0.00
201	2164.03	g1	LinStatic	0.00	-365044.41	0.00	-588600.07	0.00
202	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-76857.87	0.00	-94662.28	0.00
202	432.81	Carpenteria	LinStatic	0.00	-73414.15	0.00	-94662.28	0.00
202	865.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	-69970.42	0.00	-94662.28	0.00
202	1298.42	Carpenteria	LinStatic	0.00	-66526.69	0.00	-94662.28	0.00
202	1731.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	-63082.96	0.00	-94662.28	0.00
202	2164.03	Carpenteria	LinStatic	0.00	-59639.24	0.00	-94662.28	0.00
202	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-272785.12	0.00	-331115.96	0.00
202	432.81	Soletta	LinStatic	0.00	-259476.36	0.00	-331115.96	0.00
202	865.61	Soletta	LinStatic	0.00	-246167.60	0.00	-331115.96	0.00
202	1298.42	Soletta	LinStatic	0.00	-232858.84	0.00	-331115.96	0.00
202	1731.22	Soletta	LinStatic	0.00	-219550.08	0.00	-331115.96	0.00
202	2164.03	Soletta	LinStatic	0.00	-206241.32	0.00	-331115.96	0.00
202	0.00	g1	LinStatic	0.00	-349643.00	0.00	-425778.24	0.00
202	432.81	g1	LinStatic	0.00	-332890.51	0.00	-425778.24	0.00
202	865.61	g1	LinStatic	0.00	-316138.02	0.00	-425778.24	0.00
202	1298.42	g1	LinStatic	0.00	-299385.53	0.00	-425778.24	0.00
202	1731.22	g1	LinStatic	0.00	-282633.05	0.00	-425778.24	0.00
202	2164.03	g1	LinStatic	0.00	-265880.56	0.00	-425778.24	0.00
203	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-59639.24	0.00	-94662.28	0.00
203	360.67	Carpenteria	LinStatic	0.00	-56769.46	0.00	-94662.28	0.00
203	721.34	Carpenteria	LinStatic	0.00	-53899.69	0.00	-94662.28	0.00
203	1082.01	Carpenteria	LinStatic	0.00	-51029.92	0.00	-94662.28	0.00
203	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-206241.32	0.00	-331115.96	0.00
203	360.67	Soletta	LinStatic	0.00	-195150.69	0.00	-331115.96	0.00
203	721.34	Soletta	LinStatic	0.00	-184060.06	0.00	-331115.96	0.00
203	1082.01	Soletta	LinStatic	0.00	-172969.42	0.00	-331115.96	0.00
203	0.00	g1	LinStatic	0.00	-265880.56	0.00	-425778.24	0.00
203	360.67	g1	LinStatic	0.00	-251920.15	0.00	-425778.24	0.00
203	721.34	g1	LinStatic	0.00	-237959.75	0.00	-425778.24	0.00
203	1082.01	g1	LinStatic	0.00	-223999.34	0.00	-425778.24	0.00
204	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-51029.92	0.00	-94662.28	0.00
204	360.67	Carpenteria	LinStatic	0.00	-48291.35	0.00	-94662.28	0.00
204	721.34	Carpenteria	LinStatic	0.00	-45552.78	0.00	-94662.28	0.00
204	1082.01	Carpenteria	LinStatic	0.00	-42814.20	0.00	-94662.28	0.00
204	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-172969.42	0.00	-331115.96	0.00
204	360.67	Soletta	LinStatic	0.00	-161878.79	0.00	-331115.96	0.00
204	721.34	Soletta	LinStatic	0.00	-150788.16	0.00	-331115.96	0.00
204	1082.01	Soletta	LinStatic	0.00	-139697.52	0.00	-331115.96	0.00
204	0.00	g1	LinStatic	0.00	-223999.34	0.00	-425778.24	0.00
204	360.67	g1	LinStatic	0.00	-210170.14	0.00	-425778.24	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
204	721.34	g1	LinStatic	0.00	-196340.93	0.00	-425778.24	0.00
204	1082.01	g1	LinStatic	0.00	-182511.73	0.00	-425778.24	0.00
205	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-35284.02	0.00	-33896.02	0.00
205	432.81	Carpenteria	LinStatic	0.00	-31997.74	0.00	-33896.02	0.00
205	865.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	-28711.45	0.00	-33896.02	0.00
205	1298.42	Carpenteria	LinStatic	0.00	-25425.17	0.00	-33896.02	0.00
205	1731.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	-22138.88	0.00	-33896.02	0.00
205	2164.03	Carpenteria	LinStatic	0.00	-18852.59	0.00	-33896.02	0.00
205	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-132615.74	0.00	-118730.49	0.00
205	432.81	Soletta	LinStatic	0.00	-119306.98	0.00	-118730.49	0.00
205	865.61	Soletta	LinStatic	0.00	-105998.22	0.00	-118730.49	0.00
205	1298.42	Soletta	LinStatic	0.00	-92689.46	0.00	-118730.49	0.00
205	1731.22	Soletta	LinStatic	0.00	-79380.70	0.00	-118730.49	0.00
205	2164.03	Soletta	LinStatic	0.00	-66071.94	0.00	-118730.49	0.00
205	0.00	g1	LinStatic	0.00	-167899.76	0.00	-152626.51	0.00
205	432.81	g1	LinStatic	0.00	-151304.72	0.00	-152626.51	0.00
205	865.61	g1	LinStatic	0.00	-134709.67	0.00	-152626.51	0.00
205	1298.42	g1	LinStatic	0.00	-118114.63	0.00	-152626.51	0.00
205	1731.22	g1	LinStatic	0.00	-101519.58	0.00	-152626.51	0.00
205	2164.03	g1	LinStatic	0.00	-84924.53	0.00	-152626.51	0.00
206	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-18852.59	0.00	-33896.02	0.00
206	432.81	Carpenteria	LinStatic	0.00	-15566.31	0.00	-33896.02	0.00
206	865.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	-12280.02	0.00	-33896.02	0.00
206	1298.42	Carpenteria	LinStatic	0.00	-8993.74	0.00	-33896.02	0.00
206	1731.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	-5707.45	0.00	-33896.02	0.00
206	2164.03	Carpenteria	LinStatic	0.00	-2421.16	0.00	-33896.02	0.00
206	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-66071.94	0.00	-118730.49	0.00
206	432.81	Soletta	LinStatic	0.00	-52763.18	0.00	-118730.49	0.00
206	865.61	Soletta	LinStatic	0.00	-39454.42	0.00	-118730.49	0.00
206	1298.42	Soletta	LinStatic	0.00	-26145.66	0.00	-118730.49	0.00
206	1731.22	Soletta	LinStatic	0.00	-12836.90	0.00	-118730.49	0.00
206	2164.03	Soletta	LinStatic	0.00	471.86	0.00	-118730.49	0.00
206	0.00	g1	LinStatic	0.00	-84924.53	0.00	-152626.51	0.00
206	432.81	g1	LinStatic	0.00	-68329.49	0.00	-152626.51	0.00
206	865.61	g1	LinStatic	0.00	-51734.44	0.00	-152626.51	0.00
206	1298.42	g1	LinStatic	0.00	-35139.40	0.00	-152626.51	0.00
206	1731.22	g1	LinStatic	0.00	-18544.35	0.00	-152626.51	0.00
206	2164.03	g1	LinStatic	0.00	-1949.30	0.00	-152626.51	0.00
207	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	4458.42	0.00	43757.69	0.00
207	432.81	Carpenteria	LinStatic	0.00	7744.70	0.00	43757.69	0.00
207	865.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	11030.99	0.00	43757.69	0.00
207	1298.42	Carpenteria	LinStatic	0.00	14317.28	0.00	43757.69	0.00
207	1731.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	17603.56	0.00	43757.69	0.00
207	2164.03	Carpenteria	LinStatic	0.00	20889.85	0.00	43757.69	0.00
207	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	6654.20	0.00	152815.90	0.00
207	432.81	Soletta	LinStatic	0.00	19962.96	0.00	152815.90	0.00
207	865.61	Soletta	LinStatic	0.00	33271.72	0.00	152815.90	0.00
207	1298.42	Soletta	LinStatic	0.00	46580.48	0.00	152815.90	0.00
207	1731.22	Soletta	LinStatic	0.00	59889.24	0.00	152815.90	0.00
207	2164.03	Soletta	LinStatic	0.00	73198.00	0.00	152815.90	0.00
207	0.00	g1	LinStatic	0.00	11112.62	0.00	196573.59	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
207	432.81	g1	LinStatic	0.00	27707.67	0.00	196573.59	0.00
207	865.61	g1	LinStatic	0.00	44302.71	0.00	196573.59	0.00
207	1298.42	g1	LinStatic	0.00	60897.76	0.00	196573.59	0.00
207	1731.22	g1	LinStatic	0.00	77492.81	0.00	196573.59	0.00
207	2164.03	g1	LinStatic	0.00	94087.85	0.00	196573.59	0.00
208	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	20889.85	0.00	43757.69	0.00
208	432.81	Carpenteria	LinStatic	0.00	24176.13	0.00	43757.69	0.00
208	865.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	27462.42	0.00	43757.69	0.00
208	1298.42	Carpenteria	LinStatic	0.00	30748.71	0.00	43757.69	0.00
208	1731.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	34034.99	0.00	43757.69	0.00
208	2164.03	Carpenteria	LinStatic	0.00	37321.28	0.00	43757.69	0.00
208	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	73198.00	0.00	152815.90	0.00
208	432.81	Soletta	LinStatic	0.00	86506.76	0.00	152815.90	0.00
208	865.61	Soletta	LinStatic	0.00	99815.52	0.00	152815.90	0.00
208	1298.42	Soletta	LinStatic	0.00	113124.28	0.00	152815.90	0.00
208	1731.22	Soletta	LinStatic	0.00	126433.04	0.00	152815.90	0.00
208	2164.03	Soletta	LinStatic	0.00	139741.80	0.00	152815.90	0.00
208	0.00	g1	LinStatic	0.00	94087.85	0.00	196573.59	0.00
208	432.81	g1	LinStatic	0.00	110682.90	0.00	196573.59	0.00
208	865.61	g1	LinStatic	0.00	127277.94	0.00	196573.59	0.00
208	1298.42	g1	LinStatic	0.00	143872.99	0.00	196573.59	0.00
208	1731.22	g1	LinStatic	0.00	160468.04	0.00	196573.59	0.00
208	2164.03	g1	LinStatic	0.00	177063.08	0.00	196573.59	0.00
209	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	43482.93	0.00	101726.77	0.00
209	360.67	Carpenteria	LinStatic	0.00	46221.50	0.00	101726.77	0.00
209	721.34	Carpenteria	LinStatic	0.00	48960.07	0.00	101726.77	0.00
209	1082.01	Carpenteria	LinStatic	0.00	51698.64	0.00	101726.77	0.00
209	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	142053.08	0.00	355488.66	0.00
209	360.67	Soletta	LinStatic	0.00	153143.71	0.00	355488.66	0.00
209	721.34	Soletta	LinStatic	0.00	164234.35	0.00	355488.66	0.00
209	1082.01	Soletta	LinStatic	0.00	175324.98	0.00	355488.66	0.00
209	0.00	g1	LinStatic	0.00	185536.01	0.00	457215.43	0.00
209	360.67	g1	LinStatic	0.00	199365.21	0.00	457215.43	0.00
209	721.34	g1	LinStatic	0.00	213194.42	0.00	457215.43	0.00
209	1082.01	g1	LinStatic	0.00	227023.62	0.00	457215.43	0.00
210	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	51698.64	0.00	101726.77	0.00
210	360.67	Carpenteria	LinStatic	0.00	54568.41	0.00	101726.77	0.00
210	721.34	Carpenteria	LinStatic	0.00	57438.19	0.00	101726.77	0.00
210	1082.01	Carpenteria	LinStatic	0.00	60307.96	0.00	101726.77	0.00
210	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	175324.98	0.00	355488.66	0.00
210	360.67	Soletta	LinStatic	0.00	186415.61	0.00	355488.66	0.00
210	721.34	Soletta	LinStatic	0.00	197506.25	0.00	355488.66	0.00
210	1082.01	Soletta	LinStatic	0.00	208596.88	0.00	355488.66	0.00
210	0.00	g1	LinStatic	0.00	227023.62	0.00	457215.43	0.00
210	360.67	g1	LinStatic	0.00	240984.03	0.00	457215.43	0.00
210	721.34	g1	LinStatic	0.00	254944.43	0.00	457215.43	0.00
210	1082.01	g1	LinStatic	0.00	268904.84	0.00	457215.43	0.00
211	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	60307.96	0.00	101726.77	0.00
211	432.81	Carpenteria	LinStatic	0.00	63751.69	0.00	101726.77	0.00
211	865.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	67195.41	0.00	101726.77	0.00
211	1298.42	Carpenteria	LinStatic	0.00	70639.14	0.00	101726.77	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P N	V2 N	V3 N	T N-mm	M2 N-mm
211	1731.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	74082.87	0.00	101726.77	0.00
211	2164.03	Carpenteria	LinStatic	0.00	77526.60	0.00	101726.77	0.00
211	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	208596.88	0.00	355488.66	0.00
211	432.81	Soletta	LinStatic	0.00	221905.64	0.00	355488.66	0.00
211	865.61	Soletta	LinStatic	0.00	235214.40	0.00	355488.66	0.00
211	1298.42	Soletta	LinStatic	0.00	248523.16	0.00	355488.66	0.00
211	1731.22	Soletta	LinStatic	0.00	261831.92	0.00	355488.66	0.00
211	2164.03	Soletta	LinStatic	0.00	275140.68	0.00	355488.66	0.00
211	0.00	g1	LinStatic	0.00	268904.84	0.00	457215.43	0.00
211	432.81	g1	LinStatic	0.00	285657.33	0.00	457215.43	0.00
211	865.61	g1	LinStatic	0.00	302409.81	0.00	457215.43	0.00
211	1298.42	g1	LinStatic	0.00	319162.30	0.00	457215.43	0.00
211	1731.22	g1	LinStatic	0.00	335914.79	0.00	457215.43	0.00
211	2164.03	g1	LinStatic	0.00	352667.28	0.00	457215.43	0.00
212	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	82947.18	0.00	132953.29	0.00
212	432.81	Carpenteria	LinStatic	0.00	86390.91	0.00	132953.29	0.00
212	865.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	89834.63	0.00	132953.29	0.00
212	1298.42	Carpenteria	LinStatic	0.00	93278.36	0.00	132953.29	0.00
212	1731.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	96722.09	0.00	132953.29	0.00
212	2164.03	Carpenteria	LinStatic	0.00	100165.82	0.00	132953.29	0.00
212	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	269915.57	0.00	463976.47	0.00
212	432.81	Soletta	LinStatic	0.00	283224.33	0.00	463976.47	0.00
212	865.61	Soletta	LinStatic	0.00	296533.09	0.00	463976.47	0.00
212	1298.42	Soletta	LinStatic	0.00	309841.85	0.00	463976.47	0.00
212	1731.22	Soletta	LinStatic	0.00	323150.61	0.00	463976.47	0.00
212	2164.03	Soletta	LinStatic	0.00	336459.37	0.00	463976.47	0.00
212	0.00	g1	LinStatic	0.00	352862.75	0.00	596929.76	0.00
212	432.81	g1	LinStatic	0.00	369615.24	0.00	596929.76	0.00
212	865.61	g1	LinStatic	0.00	386367.73	0.00	596929.76	0.00
212	1298.42	g1	LinStatic	0.00	403120.22	0.00	596929.76	0.00
212	1731.22	g1	LinStatic	0.00	419872.70	0.00	596929.76	0.00
212	2164.03	g1	LinStatic	0.00	436625.19	0.00	596929.76	0.00
213	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	100165.82	0.00	132953.29	0.00
213	432.81	Carpenteria	LinStatic	0.00	103609.54	0.00	132953.29	0.00
213	865.61	Carpenteria	LinStatic	0.00	107053.27	0.00	132953.29	0.00
213	1298.42	Carpenteria	LinStatic	0.00	110497.00	0.00	132953.29	0.00
213	1731.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	113940.72	0.00	132953.29	0.00
213	2164.03	Carpenteria	LinStatic	0.00	117384.45	0.00	132953.29	0.00
213	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	336459.37	0.00	463976.47	0.00
213	432.81	Soletta	LinStatic	0.00	349768.13	0.00	463976.47	0.00
213	865.61	Soletta	LinStatic	0.00	363076.89	0.00	463976.47	0.00
213	1298.42	Soletta	LinStatic	0.00	376385.65	0.00	463976.47	0.00
213	1731.22	Soletta	LinStatic	0.00	389694.41	0.00	463976.47	0.00
213	2164.03	Soletta	LinStatic	0.00	403003.17	0.00	463976.47	0.00
213	0.00	g1	LinStatic	0.00	436625.19	0.00	596929.76	0.00
213	432.81	g1	LinStatic	0.00	453377.68	0.00	596929.76	0.00
213	865.61	g1	LinStatic	0.00	470130.16	0.00	596929.76	0.00
213	1298.42	g1	LinStatic	0.00	486882.65	0.00	596929.76	0.00
213	1731.22	g1	LinStatic	0.00	503635.14	0.00	596929.76	0.00
213	2164.03	g1	LinStatic	0.00	520387.63	0.00	596929.76	0.00
300	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-153169.92	0.00	-134513.56	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
300	469.51	Carpenteria	LinStatic	0.00	-149434.11	0.00	-134513.56	0.00
300	939.03	Carpenteria	LinStatic	0.00	-145698.29	0.00	-134513.56	0.00
300	1408.54	Carpenteria	LinStatic	0.00	-141962.48	0.00	-134513.56	0.00
300	1878.06	Carpenteria	LinStatic	0.00	-138226.66	0.00	-134513.56	0.00
300	2347.57	Carpenteria	LinStatic	0.00	-134490.85	0.00	-134513.56	0.00
300	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-533447.40	0.00	-479941.96	0.00
300	469.51	Soletta	LinStatic	0.00	-519183.55	0.00	-479941.96	0.00
300	939.03	Soletta	LinStatic	0.00	-504919.70	0.00	-479941.96	0.00
300	1408.54	Soletta	LinStatic	0.00	-490655.84	0.00	-479941.96	0.00
300	1878.06	Soletta	LinStatic	0.00	-476391.99	0.00	-479941.96	0.00
300	2347.57	Soletta	LinStatic	0.00	-462128.14	0.00	-479941.96	0.00
300	0.00	g1	LinStatic	0.00	-686617.32	0.00	-614455.52	0.00
300	469.51	g1	LinStatic	0.00	-668617.66	0.00	-614455.52	0.00
300	939.03	g1	LinStatic	0.00	-650617.99	0.00	-614455.52	0.00
300	1408.54	g1	LinStatic	0.00	-632618.32	0.00	-614455.52	0.00
300	1878.06	g1	LinStatic	0.00	-614618.65	0.00	-614455.52	0.00
300	2347.57	g1	LinStatic	0.00	-596618.98	0.00	-614455.52	0.00
301	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-134490.85	0.00	-134513.56	0.00
301	469.51	Carpenteria	LinStatic	0.00	-130755.03	0.00	-134513.56	0.00
301	939.03	Carpenteria	LinStatic	0.00	-127019.22	0.00	-134513.56	0.00
301	1408.54	Carpenteria	LinStatic	0.00	-123283.40	0.00	-134513.56	0.00
301	1878.06	Carpenteria	LinStatic	0.00	-119547.59	0.00	-134513.56	0.00
301	2347.57	Carpenteria	LinStatic	0.00	-115811.77	0.00	-134513.56	0.00
301	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-462128.14	0.00	-479941.96	0.00
301	469.51	Soletta	LinStatic	0.00	-447864.28	0.00	-479941.96	0.00
301	939.03	Soletta	LinStatic	0.00	-433600.43	0.00	-479941.96	0.00
301	1408.54	Soletta	LinStatic	0.00	-419336.58	0.00	-479941.96	0.00
301	1878.06	Soletta	LinStatic	0.00	-405072.72	0.00	-479941.96	0.00
301	2347.57	Soletta	LinStatic	0.00	-390808.87	0.00	-479941.96	0.00
301	0.00	g1	LinStatic	0.00	-596618.98	0.00	-614455.52	0.00
301	469.51	g1	LinStatic	0.00	-578619.31	0.00	-614455.52	0.00
301	939.03	g1	LinStatic	0.00	-560619.65	0.00	-614455.52	0.00
301	1408.54	g1	LinStatic	0.00	-542619.98	0.00	-614455.52	0.00
301	1878.06	g1	LinStatic	0.00	-524620.31	0.00	-614455.52	0.00
301	2347.57	g1	LinStatic	0.00	-506620.64	0.00	-614455.52	0.00
302	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-101960.15	0.00	-97236.59	0.00
302	459.96	Carpenteria	LinStatic	0.00	-98300.37	0.00	-97236.59	0.00
302	919.92	Carpenteria	LinStatic	0.00	-94640.58	0.00	-97236.59	0.00
302	1379.88	Carpenteria	LinStatic	0.00	-90980.80	0.00	-97236.59	0.00
302	1839.84	Carpenteria	LinStatic	0.00	-87321.02	0.00	-97236.59	0.00
302	2299.80	Carpenteria	LinStatic	0.00	-83661.23	0.00	-97236.59	0.00
302	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-358567.14	0.00	-345243.30	0.00
302	459.96	Soletta	LinStatic	0.00	-344593.58	0.00	-345243.30	0.00
302	919.92	Soletta	LinStatic	0.00	-330620.03	0.00	-345243.30	0.00
302	1379.88	Soletta	LinStatic	0.00	-316646.47	0.00	-345243.30	0.00
302	1839.84	Soletta	LinStatic	0.00	-302672.92	0.00	-345243.30	0.00
302	2299.80	Soletta	LinStatic	0.00	-288699.36	0.00	-345243.30	0.00
302	0.00	g1	LinStatic	0.00	-460527.29	0.00	-442479.89	0.00
302	459.96	g1	LinStatic	0.00	-442893.95	0.00	-442479.89	0.00
302	919.92	g1	LinStatic	0.00	-425260.61	0.00	-442479.89	0.00
302	1379.88	g1	LinStatic	0.00	-407627.27	0.00	-442479.89	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
302	1839.84	g1	LinStatic	0.00	-389993.93	0.00	-442479.89	0.00
302	2299.80	g1	LinStatic	0.00	-372360.60	0.00	-442479.89	0.00
303	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-83661.23	0.00	-97236.59	0.00
303	383.33	Carpenteria	LinStatic	0.00	-80611.15	0.00	-97236.59	0.00
303	766.66	Carpenteria	LinStatic	0.00	-77561.07	0.00	-97236.59	0.00
303	1150.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-74510.98	0.00	-97236.59	0.00
303	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-288699.36	0.00	-345243.30	0.00
303	383.33	Soletta	LinStatic	0.00	-277053.73	0.00	-345243.30	0.00
303	766.66	Soletta	LinStatic	0.00	-265408.10	0.00	-345243.30	0.00
303	1150.00	Soletta	LinStatic	0.00	-253762.47	0.00	-345243.30	0.00
303	0.00	g1	LinStatic	0.00	-372360.60	0.00	-442479.89	0.00
303	383.33	g1	LinStatic	0.00	-357664.88	0.00	-442479.89	0.00
303	766.66	g1	LinStatic	0.00	-342969.17	0.00	-442479.89	0.00
303	1150.00	g1	LinStatic	0.00	-328273.45	0.00	-442479.89	0.00
304	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-74510.98	0.00	-97236.59	0.00
304	383.27	Carpenteria	LinStatic	0.00	-71600.85	0.00	-97236.59	0.00
304	766.53	Carpenteria	LinStatic	0.00	-68690.71	0.00	-97236.59	0.00
304	1149.80	Carpenteria	LinStatic	0.00	-65780.58	0.00	-97236.59	0.00
304	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-253762.47	0.00	-345243.30	0.00
304	383.27	Soletta	LinStatic	0.00	-242118.84	0.00	-345243.30	0.00
304	766.53	Soletta	LinStatic	0.00	-230475.22	0.00	-345243.30	0.00
304	1149.80	Soletta	LinStatic	0.00	-218831.59	0.00	-345243.30	0.00
304	0.00	g1	LinStatic	0.00	-328273.45	0.00	-442479.89	0.00
304	383.27	g1	LinStatic	0.00	-313719.69	0.00	-442479.89	0.00
304	766.53	g1	LinStatic	0.00	-299165.93	0.00	-442479.89	0.00
304	1149.80	g1	LinStatic	0.00	-284612.17	0.00	-442479.89	0.00
305	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-45246.15	0.00	-34867.29	0.00
305	459.96	Carpenteria	LinStatic	0.00	-41753.69	0.00	-34867.29	0.00
305	919.92	Carpenteria	LinStatic	0.00	-38261.22	0.00	-34867.29	0.00
305	1379.88	Carpenteria	LinStatic	0.00	-34768.76	0.00	-34867.29	0.00
305	1839.84	Carpenteria	LinStatic	0.00	-31276.30	0.00	-34867.29	0.00
305	2299.80	Carpenteria	LinStatic	0.00	-27783.83	0.00	-34867.29	0.00
305	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-165997.66	0.00	-123592.10	0.00
305	459.96	Soletta	LinStatic	0.00	-152024.10	0.00	-123592.10	0.00
305	919.92	Soletta	LinStatic	0.00	-138050.55	0.00	-123592.10	0.00
305	1379.88	Soletta	LinStatic	0.00	-124076.99	0.00	-123592.10	0.00
305	1839.84	Soletta	LinStatic	0.00	-110103.44	0.00	-123592.10	0.00
305	2299.80	Soletta	LinStatic	0.00	-96129.88	0.00	-123592.10	0.00
305	0.00	g1	LinStatic	0.00	-211243.81	0.00	-158459.39	0.00
305	459.96	g1	LinStatic	0.00	-193777.79	0.00	-158459.39	0.00
305	919.92	g1	LinStatic	0.00	-176311.77	0.00	-158459.39	0.00
305	1379.88	g1	LinStatic	0.00	-158845.75	0.00	-158459.39	0.00
305	1839.84	g1	LinStatic	0.00	-141379.73	0.00	-158459.39	0.00
305	2299.80	g1	LinStatic	0.00	-123913.71	0.00	-158459.39	0.00
306	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-27783.83	0.00	-34867.29	0.00
306	459.96	Carpenteria	LinStatic	0.00	-24291.37	0.00	-34867.29	0.00
306	919.92	Carpenteria	LinStatic	0.00	-20798.90	0.00	-34867.29	0.00
306	1379.88	Carpenteria	LinStatic	0.00	-17306.44	0.00	-34867.29	0.00
306	1839.84	Carpenteria	LinStatic	0.00	-13813.97	0.00	-34867.29	0.00
306	2299.80	Carpenteria	LinStatic	0.00	-10321.51	0.00	-34867.29	0.00
306	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-96129.88	0.00	-123592.10	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
306	459.96	Soletta	LinStatic	0.00	-82156.33	0.00	-123592.10	0.00
306	919.92	Soletta	LinStatic	0.00	-68182.77	0.00	-123592.10	0.00
306	1379.88	Soletta	LinStatic	0.00	-54209.22	0.00	-123592.10	0.00
306	1839.84	Soletta	LinStatic	0.00	-40235.66	0.00	-123592.10	0.00
306	2299.80	Soletta	LinStatic	0.00	-26262.11	0.00	-123592.10	0.00
306	0.00	g1	LinStatic	0.00	-123913.71	0.00	-158459.39	0.00
306	459.96	g1	LinStatic	0.00	-106447.69	0.00	-158459.39	0.00
306	919.92	g1	LinStatic	0.00	-88981.67	0.00	-158459.39	0.00
306	1379.88	g1	LinStatic	0.00	-71515.65	0.00	-158459.39	0.00
306	1839.84	g1	LinStatic	0.00	-54049.63	0.00	-158459.39	0.00
306	2299.80	g1	LinStatic	0.00	-36583.61	0.00	-158459.39	0.00
307	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	12540.75	0.00	46039.15	0.00
307	459.96	Carpenteria	LinStatic	0.00	16033.21	0.00	46039.15	0.00
307	919.92	Carpenteria	LinStatic	0.00	19525.68	0.00	46039.15	0.00
307	1379.88	Carpenteria	LinStatic	0.00	23018.14	0.00	46039.15	0.00
307	1839.84	Carpenteria	LinStatic	0.00	26510.61	0.00	46039.15	0.00
307	2299.80	Carpenteria	LinStatic	0.00	30003.07	0.00	46039.15	0.00
307	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	33967.77	0.00	162266.40	0.00
307	459.96	Soletta	LinStatic	0.00	47941.32	0.00	162266.40	0.00
307	919.92	Soletta	LinStatic	0.00	61914.88	0.00	162266.40	0.00
307	1379.88	Soletta	LinStatic	0.00	75888.43	0.00	162266.40	0.00
307	1839.84	Soletta	LinStatic	0.00	89861.99	0.00	162266.40	0.00
307	2299.80	Soletta	LinStatic	0.00	103835.54	0.00	162266.40	0.00
307	0.00	g1	LinStatic	0.00	46508.52	0.00	208305.55	0.00
307	459.96	g1	LinStatic	0.00	63974.54	0.00	208305.55	0.00
307	919.92	g1	LinStatic	0.00	81440.56	0.00	208305.55	0.00
307	1379.88	g1	LinStatic	0.00	98906.58	0.00	208305.55	0.00
307	1839.84	g1	LinStatic	0.00	116372.59	0.00	208305.55	0.00
307	2299.80	g1	LinStatic	0.00	133838.61	0.00	208305.55	0.00
308	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	30003.07	0.00	46039.15	0.00
308	459.96	Carpenteria	LinStatic	0.00	33495.54	0.00	46039.15	0.00
308	919.92	Carpenteria	LinStatic	0.00	36988.00	0.00	46039.15	0.00
308	1379.88	Carpenteria	LinStatic	0.00	40480.47	0.00	46039.15	0.00
308	1839.84	Carpenteria	LinStatic	0.00	43972.93	0.00	46039.15	0.00
308	2299.80	Carpenteria	LinStatic	0.00	47465.40	0.00	46039.15	0.00
308	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	103835.54	0.00	162266.40	0.00
308	459.96	Soletta	LinStatic	0.00	117809.10	0.00	162266.40	0.00
308	919.92	Soletta	LinStatic	0.00	131782.65	0.00	162266.40	0.00
308	1379.88	Soletta	LinStatic	0.00	145756.21	0.00	162266.40	0.00
308	1839.84	Soletta	LinStatic	0.00	159729.76	0.00	162266.40	0.00
308	2299.80	Soletta	LinStatic	0.00	173703.32	0.00	162266.40	0.00
308	0.00	g1	LinStatic	0.00	133838.61	0.00	208305.55	0.00
308	459.96	g1	LinStatic	0.00	151304.63	0.00	208305.55	0.00
308	919.92	g1	LinStatic	0.00	168770.65	0.00	208305.55	0.00
308	1379.88	g1	LinStatic	0.00	186236.67	0.00	208305.55	0.00
308	1839.84	g1	LinStatic	0.00	203702.69	0.00	208305.55	0.00
308	2299.80	g1	LinStatic	0.00	221168.71	0.00	208305.55	0.00
309	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	68621.11	0.00	108220.75	0.00
309	383.34	Carpenteria	LinStatic	0.00	71531.82	0.00	108220.75	0.00
309	766.68	Carpenteria	LinStatic	0.00	74442.52	0.00	108220.75	0.00
309	1150.02	Carpenteria	LinStatic	0.00	77353.22	0.00	108220.75	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
309	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	228703.26	0.00	383301.52	0.00
309	383.34	Soletta	LinStatic	0.00	240349.14	0.00	383301.52	0.00
309	766.68	Soletta	LinStatic	0.00	251995.03	0.00	383301.52	0.00
309	1150.02	Soletta	LinStatic	0.00	263640.91	0.00	383301.52	0.00
309	0.00	g1	LinStatic	0.00	297324.37	0.00	491522.26	0.00
309	383.34	g1	LinStatic	0.00	311880.96	0.00	491522.26	0.00
309	766.68	g1	LinStatic	0.00	326437.54	0.00	491522.26	0.00
309	1150.02	g1	LinStatic	0.00	340994.13	0.00	491522.26	0.00
310	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	77353.22	0.00	108220.75	0.00
310	383.26	Carpenteria	LinStatic	0.00	80402.71	0.00	108220.75	0.00
310	766.52	Carpenteria	LinStatic	0.00	83452.20	0.00	108220.75	0.00
310	1149.77	Carpenteria	LinStatic	0.00	86501.69	0.00	108220.75	0.00
310	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	263640.91	0.00	383301.52	0.00
310	383.26	Soletta	LinStatic	0.00	275284.28	0.00	383301.52	0.00
310	766.52	Soletta	LinStatic	0.00	286927.66	0.00	383301.52	0.00
310	1149.77	Soletta	LinStatic	0.00	298571.03	0.00	383301.52	0.00
310	0.00	g1	LinStatic	0.00	340994.13	0.00	491522.26	0.00
310	383.26	g1	LinStatic	0.00	355686.99	0.00	491522.26	0.00
310	766.52	g1	LinStatic	0.00	370379.86	0.00	491522.26	0.00
310	1149.77	g1	LinStatic	0.00	385072.72	0.00	491522.26	0.00
311	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	86501.69	0.00	108220.75	0.00
311	459.96	Carpenteria	LinStatic	0.00	90161.47	0.00	108220.75	0.00
311	919.92	Carpenteria	LinStatic	0.00	93821.26	0.00	108220.75	0.00
311	1379.88	Carpenteria	LinStatic	0.00	97481.04	0.00	108220.75	0.00
311	1839.84	Carpenteria	LinStatic	0.00	101140.82	0.00	108220.75	0.00
311	2299.80	Carpenteria	LinStatic	0.00	104800.61	0.00	108220.75	0.00
311	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	298571.03	0.00	383301.52	0.00
311	459.96	Soletta	LinStatic	0.00	312544.59	0.00	383301.52	0.00
311	919.92	Soletta	LinStatic	0.00	326518.14	0.00	383301.52	0.00
311	1379.88	Soletta	LinStatic	0.00	340491.70	0.00	383301.52	0.00
311	1839.84	Soletta	LinStatic	0.00	354465.25	0.00	383301.52	0.00
311	2299.80	Soletta	LinStatic	0.00	368438.81	0.00	383301.52	0.00
311	0.00	g1	LinStatic	0.00	385072.72	0.00	491522.26	0.00
311	459.96	g1	LinStatic	0.00	402706.06	0.00	491522.26	0.00
311	919.92	g1	LinStatic	0.00	420339.40	0.00	491522.26	0.00
311	1379.88	g1	LinStatic	0.00	437972.74	0.00	491522.26	0.00
311	1839.84	g1	LinStatic	0.00	455606.08	0.00	491522.26	0.00
311	2299.80	g1	LinStatic	0.00	473239.41	0.00	491522.26	0.00
312	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	120089.40	0.00	145378.15	0.00
312	441.76	Carpenteria	LinStatic	0.00	123604.35	0.00	145378.15	0.00
312	883.51	Carpenteria	LinStatic	0.00	127119.30	0.00	145378.15	0.00
312	1325.27	Carpenteria	LinStatic	0.00	130634.25	0.00	145378.15	0.00
312	1767.03	Carpenteria	LinStatic	0.00	134149.20	0.00	145378.15	0.00
312	2208.78	Carpenteria	LinStatic	0.00	137664.15	0.00	145378.15	0.00
312	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	405730.12	0.00	518372.11	0.00
312	441.76	Soletta	LinStatic	0.00	419150.68	0.00	518372.11	0.00
312	883.51	Soletta	LinStatic	0.00	432571.24	0.00	518372.11	0.00
312	1325.27	Soletta	LinStatic	0.00	445991.80	0.00	518372.11	0.00
312	1767.03	Soletta	LinStatic	0.00	459412.36	0.00	518372.11	0.00
312	2208.78	Soletta	LinStatic	0.00	472832.92	0.00	518372.11	0.00
312	0.00	g1	LinStatic	0.00	525819.52	0.00	663750.26	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
312	441.76	g1	LinStatic	0.00	542755.03	0.00	663750.26	0.00
312	883.51	g1	LinStatic	0.00	559690.54	0.00	663750.26	0.00
312	1325.27	g1	LinStatic	0.00	576626.05	0.00	663750.26	0.00
312	1767.03	g1	LinStatic	0.00	593561.56	0.00	663750.26	0.00
312	2208.78	g1	LinStatic	0.00	610497.07	0.00	663750.26	0.00
313	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	137664.15	0.00	145378.15	0.00
313	441.76	Carpenteria	LinStatic	0.00	141179.10	0.00	145378.15	0.00
313	883.51	Carpenteria	LinStatic	0.00	144694.05	0.00	145378.15	0.00
313	1325.27	Carpenteria	LinStatic	0.00	148209.00	0.00	145378.15	0.00
313	1767.03	Carpenteria	LinStatic	0.00	151723.95	0.00	145378.15	0.00
313	2208.78	Carpenteria	LinStatic	0.00	155238.90	0.00	145378.15	0.00
313	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	472832.92	0.00	518372.11	0.00
313	441.76	Soletta	LinStatic	0.00	486253.48	0.00	518372.11	0.00
313	883.51	Soletta	LinStatic	0.00	499674.04	0.00	518372.11	0.00
313	1325.27	Soletta	LinStatic	0.00	513094.59	0.00	518372.11	0.00
313	1767.03	Soletta	LinStatic	0.00	526515.15	0.00	518372.11	0.00
313	2208.78	Soletta	LinStatic	0.00	539935.71	0.00	518372.11	0.00
313	0.00	g1	LinStatic	0.00	610497.07	0.00	663750.26	0.00
313	441.76	g1	LinStatic	0.00	627432.57	0.00	663750.26	0.00
313	883.51	g1	LinStatic	0.00	644368.08	0.00	663750.26	0.00
313	1325.27	g1	LinStatic	0.00	661303.59	0.00	663750.26	0.00
313	1767.03	g1	LinStatic	0.00	678239.10	0.00	663750.26	0.00
313	2208.78	g1	LinStatic	0.00	695174.61	0.00	663750.26	0.00
400	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-6819.37	0.00	35289.75	0.00
400	455.43	Carpenteria	LinStatic	0.00	-4929.41	0.00	35289.75	0.00
400	910.86	Carpenteria	LinStatic	0.00	-3039.45	0.00	35289.75	0.00
400	1366.29	Carpenteria	LinStatic	0.00	-1149.49	0.00	35289.75	0.00
400	1821.73	Carpenteria	LinStatic	0.00	740.47	0.00	35289.75	0.00
400	2277.16	Carpenteria	LinStatic	0.00	2630.44	0.00	35289.75	0.00
400	2732.59	Carpenteria	LinStatic	0.00	4520.40	0.00	35289.75	0.00
400	3188.02	Carpenteria	LinStatic	0.00	6410.36	0.00	35289.75	0.00
400	3643.45	Carpenteria	LinStatic	0.00	8300.32	0.00	35289.75	0.00
400	4098.88	Carpenteria	LinStatic	0.00	10190.28	0.00	35289.75	0.00
400	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-170.71	0.00	125756.47	0.00
400	455.43	Soletta	LinStatic	0.00	-170.71	0.00	125756.47	0.00
400	910.86	Soletta	LinStatic	0.00	-170.71	0.00	125756.47	0.00
400	1366.29	Soletta	LinStatic	0.00	-170.71	0.00	125756.47	0.00
400	1821.73	Soletta	LinStatic	0.00	-170.71	0.00	125756.47	0.00
400	2277.16	Soletta	LinStatic	0.00	-170.71	0.00	125756.47	0.00
400	2732.59	Soletta	LinStatic	0.00	-170.71	0.00	125756.47	0.00
400	3188.02	Soletta	LinStatic	0.00	-170.71	0.00	125756.47	0.00
400	3643.45	Soletta	LinStatic	0.00	-170.71	0.00	125756.47	0.00
400	4098.88	Soletta	LinStatic	0.00	-170.71	0.00	125756.47	0.00
400	0.00	g1	LinStatic	0.00	-6990.08	0.00	161046.22	0.00
400	455.43	g1	LinStatic	0.00	-5100.11	0.00	161046.22	0.00
400	910.86	g1	LinStatic	0.00	-3210.15	0.00	161046.22	0.00
400	1366.29	g1	LinStatic	0.00	-1320.19	0.00	161046.22	0.00
400	1821.73	g1	LinStatic	0.00	569.77	0.00	161046.22	0.00
400	2277.16	g1	LinStatic	0.00	2459.73	0.00	161046.22	0.00
400	2732.59	g1	LinStatic	0.00	4349.69	0.00	161046.22	0.00
400	3188.02	g1	LinStatic	0.00	6239.65	0.00	161046.22	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
400	3643.45	g1	LinStatic	0.00	8129.61	0.00	161046.22	0.00
400	4098.88	g1	LinStatic	0.00	10019.57	0.00	161046.22	0.00
401	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-10294.42	0.00	36294.01	0.00
401	455.69	Carpenteria	LinStatic	0.00	-8403.40	0.00	36294.01	0.00
401	911.38	Carpenteria	LinStatic	0.00	-6512.37	0.00	36294.01	0.00
401	1367.06	Carpenteria	LinStatic	0.00	-4621.35	0.00	36294.01	0.00
401	1822.75	Carpenteria	LinStatic	0.00	-2730.32	0.00	36294.01	0.00
401	2278.44	Carpenteria	LinStatic	0.00	-839.30	0.00	36294.01	0.00
401	2734.13	Carpenteria	LinStatic	0.00	1051.73	0.00	36294.01	0.00
401	3189.82	Carpenteria	LinStatic	0.00	2942.75	0.00	36294.01	0.00
401	3645.50	Carpenteria	LinStatic	0.00	4833.78	0.00	36294.01	0.00
401	4101.19	Carpenteria	LinStatic	0.00	6724.80	0.00	36294.01	0.00
401	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-179.19	0.00	124569.39	0.00
401	455.69	Soletta	LinStatic	0.00	-179.19	0.00	124569.39	0.00
401	911.38	Soletta	LinStatic	0.00	-179.19	0.00	124569.39	0.00
401	1367.06	Soletta	LinStatic	0.00	-179.19	0.00	124569.39	0.00
401	1822.75	Soletta	LinStatic	0.00	-179.19	0.00	124569.39	0.00
401	2278.44	Soletta	LinStatic	0.00	-179.19	0.00	124569.39	0.00
401	2734.13	Soletta	LinStatic	0.00	-179.19	0.00	124569.39	0.00
401	3189.82	Soletta	LinStatic	0.00	-179.19	0.00	124569.39	0.00
401	3645.50	Soletta	LinStatic	0.00	-179.19	0.00	124569.39	0.00
401	4101.19	Soletta	LinStatic	0.00	-179.19	0.00	124569.39	0.00
401	0.00	g1	LinStatic	0.00	-10473.61	0.00	160863.40	0.00
401	455.69	g1	LinStatic	0.00	-8582.59	0.00	160863.40	0.00
401	911.38	g1	LinStatic	0.00	-6691.56	0.00	160863.40	0.00
401	1367.06	g1	LinStatic	0.00	-4800.54	0.00	160863.40	0.00
401	1822.75	g1	LinStatic	0.00	-2909.51	0.00	160863.40	0.00
401	2278.44	g1	LinStatic	0.00	-1018.49	0.00	160863.40	0.00
401	2734.13	g1	LinStatic	0.00	872.54	0.00	160863.40	0.00
401	3189.82	g1	LinStatic	0.00	2763.56	0.00	160863.40	0.00
401	3645.50	g1	LinStatic	0.00	4654.59	0.00	160863.40	0.00
401	4101.19	g1	LinStatic	0.00	6545.61	0.00	160863.40	0.00
402	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	6056.41	0.00	4346.09	0.00
402	455.56	Carpenteria	LinStatic	0.00	6922.55	0.00	4346.09	0.00
402	911.11	Carpenteria	LinStatic	0.00	7788.68	0.00	4346.09	0.00
402	1366.67	Carpenteria	LinStatic	0.00	8654.82	0.00	4346.09	0.00
402	1822.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	9520.95	0.00	4346.09	0.00
402	2277.78	Carpenteria	LinStatic	0.00	10387.09	0.00	4346.09	0.00
402	2733.33	Carpenteria	LinStatic	0.00	11253.22	0.00	4346.09	0.00
402	3188.89	Carpenteria	LinStatic	0.00	12119.35	0.00	4346.09	0.00
402	3644.44	Carpenteria	LinStatic	0.00	12985.49	0.00	4346.09	0.00
402	4100.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	13851.62	0.00	4346.09	0.00
402	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	32241.73	0.00	15451.52	0.00
402	455.56	Soletta	LinStatic	0.00	32241.73	0.00	15451.52	0.00
402	911.11	Soletta	LinStatic	0.00	32241.73	0.00	15451.52	0.00
402	1366.67	Soletta	LinStatic	0.00	32241.73	0.00	15451.52	0.00
402	1822.22	Soletta	LinStatic	0.00	32241.73	0.00	15451.52	0.00
402	2277.78	Soletta	LinStatic	0.00	32241.73	0.00	15451.52	0.00
402	2733.33	Soletta	LinStatic	0.00	32241.73	0.00	15451.52	0.00
402	3188.89	Soletta	LinStatic	0.00	32241.73	0.00	15451.52	0.00
402	3644.44	Soletta	LinStatic	0.00	32241.73	0.00	15451.52	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P N	V2 N	V3 N	T N-mm	M2 N-mm
402	4100.00	Soletta	LinStatic	0.00	32241.73	0.00	15451.52	0.00
402	0.00	g1	LinStatic	0.00	38298.15	0.00	19797.61	0.00
402	455.56	g1	LinStatic	0.00	39164.28	0.00	19797.61	0.00
402	911.11	g1	LinStatic	0.00	40030.41	0.00	19797.61	0.00
402	1366.67	g1	LinStatic	0.00	40896.55	0.00	19797.61	0.00
402	1822.22	g1	LinStatic	0.00	41762.68	0.00	19797.61	0.00
402	2277.78	g1	LinStatic	0.00	42628.82	0.00	19797.61	0.00
402	2733.33	g1	LinStatic	0.00	43494.95	0.00	19797.61	0.00
402	3188.89	g1	LinStatic	0.00	44361.09	0.00	19797.61	0.00
402	3644.44	g1	LinStatic	0.00	45227.22	0.00	19797.61	0.00
402	4100.00	g1	LinStatic	0.00	46093.35	0.00	19797.61	0.00
403	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	7055.17	0.00	4486.46	0.00
403	455.56	Carpenteria	LinStatic	0.00	7921.31	0.00	4486.46	0.00
403	911.11	Carpenteria	LinStatic	0.00	8787.44	0.00	4486.46	0.00
403	1366.67	Carpenteria	LinStatic	0.00	9653.57	0.00	4486.46	0.00
403	1822.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	10519.71	0.00	4486.46	0.00
403	2277.78	Carpenteria	LinStatic	0.00	11385.84	0.00	4486.46	0.00
403	2733.33	Carpenteria	LinStatic	0.00	12251.98	0.00	4486.46	0.00
403	3188.89	Carpenteria	LinStatic	0.00	13118.11	0.00	4486.46	0.00
403	3644.44	Carpenteria	LinStatic	0.00	13984.24	0.00	4486.46	0.00
403	4100.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	14850.38	0.00	4486.46	0.00
403	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	38849.18	0.00	15416.18	0.00
403	455.56	Soletta	LinStatic	0.00	38849.18	0.00	15416.18	0.00
403	911.11	Soletta	LinStatic	0.00	38849.18	0.00	15416.18	0.00
403	1366.67	Soletta	LinStatic	0.00	38849.18	0.00	15416.18	0.00
403	1822.22	Soletta	LinStatic	0.00	38849.18	0.00	15416.18	0.00
403	2277.78	Soletta	LinStatic	0.00	38849.18	0.00	15416.18	0.00
403	2733.33	Soletta	LinStatic	0.00	38849.18	0.00	15416.18	0.00
403	3188.89	Soletta	LinStatic	0.00	38849.18	0.00	15416.18	0.00
403	3644.44	Soletta	LinStatic	0.00	38849.18	0.00	15416.18	0.00
403	4100.00	Soletta	LinStatic	0.00	38849.18	0.00	15416.18	0.00
403	0.00	g1	LinStatic	0.00	45904.35	0.00	19902.64	0.00
403	455.56	g1	LinStatic	0.00	46770.48	0.00	19902.64	0.00
403	911.11	g1	LinStatic	0.00	47636.62	0.00	19902.64	0.00
403	1366.67	g1	LinStatic	0.00	48502.75	0.00	19902.64	0.00
403	1822.22	g1	LinStatic	0.00	49368.89	0.00	19902.64	0.00
403	2277.78	g1	LinStatic	0.00	50235.02	0.00	19902.64	0.00
403	2733.33	g1	LinStatic	0.00	51101.15	0.00	19902.64	0.00
403	3188.89	g1	LinStatic	0.00	51967.29	0.00	19902.64	0.00
403	3644.44	g1	LinStatic	0.00	52833.42	0.00	19902.64	0.00
403	4100.00	g1	LinStatic	0.00	53699.56	0.00	19902.64	0.00
404	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	12739.21	0.00	2396.25	0.00
404	455.56	Carpenteria	LinStatic	0.00	13605.35	0.00	2396.25	0.00
404	911.11	Carpenteria	LinStatic	0.00	14471.48	0.00	2396.25	0.00
404	1366.67	Carpenteria	LinStatic	0.00	15337.62	0.00	2396.25	0.00
404	1822.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	16203.75	0.00	2396.25	0.00
404	2277.78	Carpenteria	LinStatic	0.00	17069.88	0.00	2396.25	0.00
404	2733.33	Carpenteria	LinStatic	0.00	17936.02	0.00	2396.25	0.00
404	3188.89	Carpenteria	LinStatic	0.00	18802.15	0.00	2396.25	0.00
404	3644.44	Carpenteria	LinStatic	0.00	19668.29	0.00	2396.25	0.00
404	4100.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	20534.42	0.00	2396.25	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
404	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	52833.94	0.00	8493.33	0.00
404	455.56	Soletta	LinStatic	0.00	52833.94	0.00	8493.33	0.00
404	911.11	Soletta	LinStatic	0.00	52833.94	0.00	8493.33	0.00
404	1366.67	Soletta	LinStatic	0.00	52833.94	0.00	8493.33	0.00
404	1822.22	Soletta	LinStatic	0.00	52833.94	0.00	8493.33	0.00
404	2277.78	Soletta	LinStatic	0.00	52833.94	0.00	8493.33	0.00
404	2733.33	Soletta	LinStatic	0.00	52833.94	0.00	8493.33	0.00
404	3188.89	Soletta	LinStatic	0.00	52833.94	0.00	8493.33	0.00
404	3644.44	Soletta	LinStatic	0.00	52833.94	0.00	8493.33	0.00
404	4100.00	Soletta	LinStatic	0.00	52833.94	0.00	8493.33	0.00
404	0.00	g1	LinStatic	0.00	65573.15	0.00	10889.57	0.00
404	455.56	g1	LinStatic	0.00	66439.28	0.00	10889.57	0.00
404	911.11	g1	LinStatic	0.00	67305.42	0.00	10889.57	0.00
404	1366.67	g1	LinStatic	0.00	68171.55	0.00	10889.57	0.00
404	1822.22	g1	LinStatic	0.00	69037.69	0.00	10889.57	0.00
404	2277.78	g1	LinStatic	0.00	69903.82	0.00	10889.57	0.00
404	2733.33	g1	LinStatic	0.00	70769.95	0.00	10889.57	0.00
404	3188.89	g1	LinStatic	0.00	71636.09	0.00	10889.57	0.00
404	3644.44	g1	LinStatic	0.00	72502.22	0.00	10889.57	0.00
404	4100.00	g1	LinStatic	0.00	73368.36	0.00	10889.57	0.00
405	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	12474.19	0.00	2466.89	0.00
405	455.56	Carpenteria	LinStatic	0.00	13340.32	0.00	2466.89	0.00
405	911.11	Carpenteria	LinStatic	0.00	14206.46	0.00	2466.89	0.00
405	1366.67	Carpenteria	LinStatic	0.00	15072.59	0.00	2466.89	0.00
405	1822.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	15938.72	0.00	2466.89	0.00
405	2277.78	Carpenteria	LinStatic	0.00	16804.86	0.00	2466.89	0.00
405	2733.33	Carpenteria	LinStatic	0.00	17670.99	0.00	2466.89	0.00
405	3188.89	Carpenteria	LinStatic	0.00	18537.13	0.00	2466.89	0.00
405	3644.44	Carpenteria	LinStatic	0.00	19403.26	0.00	2466.89	0.00
405	4100.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	20269.39	0.00	2466.89	0.00
405	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	59915.72	0.00	8506.64	0.00
405	455.56	Soletta	LinStatic	0.00	59915.72	0.00	8506.64	0.00
405	911.11	Soletta	LinStatic	0.00	59915.72	0.00	8506.64	0.00
405	1366.67	Soletta	LinStatic	0.00	59915.72	0.00	8506.64	0.00
405	1822.22	Soletta	LinStatic	0.00	59915.72	0.00	8506.64	0.00
405	2277.78	Soletta	LinStatic	0.00	59915.72	0.00	8506.64	0.00
405	2733.33	Soletta	LinStatic	0.00	59915.72	0.00	8506.64	0.00
405	3188.89	Soletta	LinStatic	0.00	59915.72	0.00	8506.64	0.00
405	3644.44	Soletta	LinStatic	0.00	59915.72	0.00	8506.64	0.00
405	4100.00	Soletta	LinStatic	0.00	59915.72	0.00	8506.64	0.00
405	0.00	g1	LinStatic	0.00	72389.91	0.00	10973.52	0.00
405	455.56	g1	LinStatic	0.00	73256.04	0.00	10973.52	0.00
405	911.11	g1	LinStatic	0.00	74122.17	0.00	10973.52	0.00
405	1366.67	g1	LinStatic	0.00	74988.31	0.00	10973.52	0.00
405	1822.22	g1	LinStatic	0.00	75854.44	0.00	10973.52	0.00
405	2277.78	g1	LinStatic	0.00	76720.58	0.00	10973.52	0.00
405	2733.33	g1	LinStatic	0.00	77586.71	0.00	10973.52	0.00
405	3188.89	g1	LinStatic	0.00	78452.84	0.00	10973.52	0.00
405	3644.44	g1	LinStatic	0.00	79318.98	0.00	10973.52	0.00
405	4100.00	g1	LinStatic	0.00	80185.11	0.00	10973.52	0.00
406	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-21946.63	0.00	-147.18	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
406	455.56	Carpenteria	LinStatic	0.00	-21080.50	0.00	-147.18	0.00
406	911.11	Carpenteria	LinStatic	0.00	-20214.36	0.00	-147.18	0.00
406	1366.67	Carpenteria	LinStatic	0.00	-19348.23	0.00	-147.18	0.00
406	1822.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	-18482.10	0.00	-147.18	0.00
406	2277.78	Carpenteria	LinStatic	0.00	-17615.96	0.00	-147.18	0.00
406	2733.33	Carpenteria	LinStatic	0.00	-16749.83	0.00	-147.18	0.00
406	3188.89	Carpenteria	LinStatic	0.00	-15883.69	0.00	-147.18	0.00
406	3644.44	Carpenteria	LinStatic	0.00	-15017.56	0.00	-147.18	0.00
406	4100.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-14151.43	0.00	-147.18	0.00
406	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-66412.22	0.00	-507.44	0.00
406	455.56	Soletta	LinStatic	0.00	-66412.22	0.00	-507.44	0.00
406	911.11	Soletta	LinStatic	0.00	-66412.22	0.00	-507.44	0.00
406	1366.67	Soletta	LinStatic	0.00	-66412.22	0.00	-507.44	0.00
406	1822.22	Soletta	LinStatic	0.00	-66412.22	0.00	-507.44	0.00
406	2277.78	Soletta	LinStatic	0.00	-66412.22	0.00	-507.44	0.00
406	2733.33	Soletta	LinStatic	0.00	-66412.22	0.00	-507.44	0.00
406	3188.89	Soletta	LinStatic	0.00	-66412.22	0.00	-507.44	0.00
406	3644.44	Soletta	LinStatic	0.00	-66412.22	0.00	-507.44	0.00
406	4100.00	Soletta	LinStatic	0.00	-66412.22	0.00	-507.44	0.00
406	0.00	g1	LinStatic	0.00	-88358.85	0.00	-654.62	0.00
406	455.56	g1	LinStatic	0.00	-87492.71	0.00	-654.62	0.00
406	911.11	g1	LinStatic	0.00	-86626.58	0.00	-654.62	0.00
406	1366.67	g1	LinStatic	0.00	-85760.45	0.00	-654.62	0.00
406	1822.22	g1	LinStatic	0.00	-84894.31	0.00	-654.62	0.00
406	2277.78	g1	LinStatic	0.00	-84028.18	0.00	-654.62	0.00
406	2733.33	g1	LinStatic	0.00	-83162.04	0.00	-654.62	0.00
406	3188.89	g1	LinStatic	0.00	-82295.91	0.00	-654.62	0.00
406	3644.44	g1	LinStatic	0.00	-81429.78	0.00	-654.62	0.00
406	4100.00	g1	LinStatic	0.00	-80563.64	0.00	-654.62	0.00
407	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-22862.26	0.00	-197.90	0.00
407	455.56	Carpenteria	LinStatic	0.00	-21996.12	0.00	-197.90	0.00
407	911.11	Carpenteria	LinStatic	0.00	-21129.99	0.00	-197.90	0.00
407	1366.67	Carpenteria	LinStatic	0.00	-20263.85	0.00	-197.90	0.00
407	1822.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	-19397.72	0.00	-197.90	0.00
407	2277.78	Carpenteria	LinStatic	0.00	-18531.59	0.00	-197.90	0.00
407	2733.33	Carpenteria	LinStatic	0.00	-17665.45	0.00	-197.90	0.00
407	3188.89	Carpenteria	LinStatic	0.00	-16799.32	0.00	-197.90	0.00
407	3644.44	Carpenteria	LinStatic	0.00	-15933.18	0.00	-197.90	0.00
407	4100.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-15067.05	0.00	-197.90	0.00
407	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-60229.87	0.00	-684.82	0.00
407	455.56	Soletta	LinStatic	0.00	-60229.87	0.00	-684.82	0.00
407	911.11	Soletta	LinStatic	0.00	-60229.87	0.00	-684.82	0.00
407	1366.67	Soletta	LinStatic	0.00	-60229.87	0.00	-684.82	0.00
407	1822.22	Soletta	LinStatic	0.00	-60229.87	0.00	-684.82	0.00
407	2277.78	Soletta	LinStatic	0.00	-60229.87	0.00	-684.82	0.00
407	2733.33	Soletta	LinStatic	0.00	-60229.87	0.00	-684.82	0.00
407	3188.89	Soletta	LinStatic	0.00	-60229.87	0.00	-684.82	0.00
407	3644.44	Soletta	LinStatic	0.00	-60229.87	0.00	-684.82	0.00
407	4100.00	Soletta	LinStatic	0.00	-60229.87	0.00	-684.82	0.00
407	0.00	g1	LinStatic	0.00	-83092.13	0.00	-882.72	0.00
407	455.56	g1	LinStatic	0.00	-82226.00	0.00	-882.72	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P N	V2 N	V3 N	T N-mm	M2 N-mm
407	911.11	g1	LinStatic	0.00	-81359.86	0.00	-882.72	0.00
407	1366.67	g1	LinStatic	0.00	-80493.73	0.00	-882.72	0.00
407	1822.22	g1	LinStatic	0.00	-79627.59	0.00	-882.72	0.00
407	2277.78	g1	LinStatic	0.00	-78761.46	0.00	-882.72	0.00
407	2733.33	g1	LinStatic	0.00	-77895.33	0.00	-882.72	0.00
407	3188.89	g1	LinStatic	0.00	-77029.19	0.00	-882.72	0.00
407	3644.44	g1	LinStatic	0.00	-76163.06	0.00	-882.72	0.00
407	4100.00	g1	LinStatic	0.00	-75296.92	0.00	-882.72	0.00
408	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	11726.95	0.00	-2698.51	0.00
408	455.56	Carpenteria	LinStatic	0.00	12593.09	0.00	-2698.51	0.00
408	911.11	Carpenteria	LinStatic	0.00	13459.22	0.00	-2698.51	0.00
408	1366.67	Carpenteria	LinStatic	0.00	14325.36	0.00	-2698.51	0.00
408	1822.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	15191.49	0.00	-2698.51	0.00
408	2277.78	Carpenteria	LinStatic	0.00	16057.62	0.00	-2698.51	0.00
408	2733.33	Carpenteria	LinStatic	0.00	16923.76	0.00	-2698.51	0.00
408	3188.89	Carpenteria	LinStatic	0.00	17789.89	0.00	-2698.51	0.00
408	3644.44	Carpenteria	LinStatic	0.00	18656.03	0.00	-2698.51	0.00
408	4100.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	19522.16	0.00	-2698.51	0.00
408	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	57311.22	0.00	-9302.54	0.00
408	455.56	Soletta	LinStatic	0.00	57311.22	0.00	-9302.54	0.00
408	911.11	Soletta	LinStatic	0.00	57311.22	0.00	-9302.54	0.00
408	1366.67	Soletta	LinStatic	0.00	57311.22	0.00	-9302.54	0.00
408	1822.22	Soletta	LinStatic	0.00	57311.22	0.00	-9302.54	0.00
408	2277.78	Soletta	LinStatic	0.00	57311.22	0.00	-9302.54	0.00
408	2733.33	Soletta	LinStatic	0.00	57311.22	0.00	-9302.54	0.00
408	3188.89	Soletta	LinStatic	0.00	57311.22	0.00	-9302.54	0.00
408	3644.44	Soletta	LinStatic	0.00	57311.22	0.00	-9302.54	0.00
408	4100.00	Soletta	LinStatic	0.00	57311.22	0.00	-9302.54	0.00
408	0.00	g1	LinStatic	0.00	69038.17	0.00	-12001.06	0.00
408	455.56	g1	LinStatic	0.00	69904.31	0.00	-12001.06	0.00
408	911.11	g1	LinStatic	0.00	70770.44	0.00	-12001.06	0.00
408	1366.67	g1	LinStatic	0.00	71636.57	0.00	-12001.06	0.00
408	1822.22	g1	LinStatic	0.00	72502.71	0.00	-12001.06	0.00
408	2277.78	g1	LinStatic	0.00	73368.84	0.00	-12001.06	0.00
408	2733.33	g1	LinStatic	0.00	74234.98	0.00	-12001.06	0.00
408	3188.89	g1	LinStatic	0.00	75101.11	0.00	-12001.06	0.00
408	3644.44	g1	LinStatic	0.00	75967.24	0.00	-12001.06	0.00
408	4100.00	g1	LinStatic	0.00	76833.38	0.00	-12001.06	0.00
409	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	13360.51	0.00	-2782.45	0.00
409	455.56	Carpenteria	LinStatic	0.00	14226.65	0.00	-2782.45	0.00
409	911.11	Carpenteria	LinStatic	0.00	15092.78	0.00	-2782.45	0.00
409	1366.67	Carpenteria	LinStatic	0.00	15958.91	0.00	-2782.45	0.00
409	1822.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	16825.05	0.00	-2782.45	0.00
409	2277.78	Carpenteria	LinStatic	0.00	17691.18	0.00	-2782.45	0.00
409	2733.33	Carpenteria	LinStatic	0.00	18557.32	0.00	-2782.45	0.00
409	3188.89	Carpenteria	LinStatic	0.00	19423.45	0.00	-2782.45	0.00
409	3644.44	Carpenteria	LinStatic	0.00	20289.58	0.00	-2782.45	0.00
409	4100.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	21155.72	0.00	-2782.45	0.00
409	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	54999.94	0.00	-9830.29	0.00
409	455.56	Soletta	LinStatic	0.00	54999.94	0.00	-9830.29	0.00
409	911.11	Soletta	LinStatic	0.00	54999.94	0.00	-9830.29	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
409	1366.67	Soletta	LinStatic	0.00	54999.94	0.00	-9830.29	0.00
409	1822.22	Soletta	LinStatic	0.00	54999.94	0.00	-9830.29	0.00
409	2277.78	Soletta	LinStatic	0.00	54999.94	0.00	-9830.29	0.00
409	2733.33	Soletta	LinStatic	0.00	54999.94	0.00	-9830.29	0.00
409	3188.89	Soletta	LinStatic	0.00	54999.94	0.00	-9830.29	0.00
409	3644.44	Soletta	LinStatic	0.00	54999.94	0.00	-9830.29	0.00
409	4100.00	Soletta	LinStatic	0.00	54999.94	0.00	-9830.29	0.00
409	0.00	g1	LinStatic	0.00	68360.45	0.00	-12612.74	0.00
409	455.56	g1	LinStatic	0.00	69226.59	0.00	-12612.74	0.00
409	911.11	g1	LinStatic	0.00	70092.72	0.00	-12612.74	0.00
409	1366.67	g1	LinStatic	0.00	70958.86	0.00	-12612.74	0.00
409	1822.22	g1	LinStatic	0.00	71824.99	0.00	-12612.74	0.00
409	2277.78	g1	LinStatic	0.00	72691.13	0.00	-12612.74	0.00
409	2733.33	g1	LinStatic	0.00	73557.26	0.00	-12612.74	0.00
409	3188.89	g1	LinStatic	0.00	74423.39	0.00	-12612.74	0.00
409	3644.44	g1	LinStatic	0.00	75289.53	0.00	-12612.74	0.00
409	4100.00	g1	LinStatic	0.00	76155.66	0.00	-12612.74	0.00
410	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	5118.96	0.00	-4553.91	0.00
410	455.56	Carpenteria	LinStatic	0.00	5985.10	0.00	-4553.91	0.00
410	911.11	Carpenteria	LinStatic	0.00	6851.23	0.00	-4553.91	0.00
410	1366.67	Carpenteria	LinStatic	0.00	7717.37	0.00	-4553.91	0.00
410	1822.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	8583.50	0.00	-4553.91	0.00
410	2277.78	Carpenteria	LinStatic	0.00	9449.64	0.00	-4553.91	0.00
410	2733.33	Carpenteria	LinStatic	0.00	10315.77	0.00	-4553.91	0.00
410	3188.89	Carpenteria	LinStatic	0.00	11181.90	0.00	-4553.91	0.00
410	3644.44	Carpenteria	LinStatic	0.00	12048.04	0.00	-4553.91	0.00
410	4100.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	12914.17	0.00	-4553.91	0.00
410	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	32066.21	0.00	-15638.77	0.00
410	455.56	Soletta	LinStatic	0.00	32066.21	0.00	-15638.77	0.00
410	911.11	Soletta	LinStatic	0.00	32066.21	0.00	-15638.77	0.00
410	1366.67	Soletta	LinStatic	0.00	32066.21	0.00	-15638.77	0.00
410	1822.22	Soletta	LinStatic	0.00	32066.21	0.00	-15638.77	0.00
410	2277.78	Soletta	LinStatic	0.00	32066.21	0.00	-15638.77	0.00
410	2733.33	Soletta	LinStatic	0.00	32066.21	0.00	-15638.77	0.00
410	3188.89	Soletta	LinStatic	0.00	32066.21	0.00	-15638.77	0.00
410	3644.44	Soletta	LinStatic	0.00	32066.21	0.00	-15638.77	0.00
410	4100.00	Soletta	LinStatic	0.00	32066.21	0.00	-15638.77	0.00
410	0.00	g1	LinStatic	0.00	37185.17	0.00	-20192.67	0.00
410	455.56	g1	LinStatic	0.00	38051.31	0.00	-20192.67	0.00
410	911.11	g1	LinStatic	0.00	38917.44	0.00	-20192.67	0.00
410	1366.67	g1	LinStatic	0.00	39783.58	0.00	-20192.67	0.00
410	1822.22	g1	LinStatic	0.00	40649.71	0.00	-20192.67	0.00
410	2277.78	g1	LinStatic	0.00	41515.84	0.00	-20192.67	0.00
410	2733.33	g1	LinStatic	0.00	42381.98	0.00	-20192.67	0.00
410	3188.89	g1	LinStatic	0.00	43248.11	0.00	-20192.67	0.00
410	3644.44	g1	LinStatic	0.00	44114.25	0.00	-20192.67	0.00
410	4100.00	g1	LinStatic	0.00	44980.38	0.00	-20192.67	0.00
411	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	7493.59	0.00	-4672.21	0.00
411	455.56	Carpenteria	LinStatic	0.00	8359.72	0.00	-4672.21	0.00
411	911.11	Carpenteria	LinStatic	0.00	9225.86	0.00	-4672.21	0.00
411	1366.67	Carpenteria	LinStatic	0.00	10091.99	0.00	-4672.21	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
411	1822.22	Carpenteria	LinStatic	0.00	10958.12	0.00	-4672.21	0.00
411	2277.78	Carpenteria	LinStatic	0.00	11824.26	0.00	-4672.21	0.00
411	2733.33	Carpenteria	LinStatic	0.00	12690.39	0.00	-4672.21	0.00
411	3188.89	Carpenteria	LinStatic	0.00	13556.53	0.00	-4672.21	0.00
411	3644.44	Carpenteria	LinStatic	0.00	14422.66	0.00	-4672.21	0.00
411	4100.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	15288.79	0.00	-4672.21	0.00
411	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	37291.32	0.00	-16581.41	0.00
411	455.56	Soletta	LinStatic	0.00	37291.32	0.00	-16581.41	0.00
411	911.11	Soletta	LinStatic	0.00	37291.32	0.00	-16581.41	0.00
411	1366.67	Soletta	LinStatic	0.00	37291.32	0.00	-16581.41	0.00
411	1822.22	Soletta	LinStatic	0.00	37291.32	0.00	-16581.41	0.00
411	2277.78	Soletta	LinStatic	0.00	37291.32	0.00	-16581.41	0.00
411	2733.33	Soletta	LinStatic	0.00	37291.32	0.00	-16581.41	0.00
411	3188.89	Soletta	LinStatic	0.00	37291.32	0.00	-16581.41	0.00
411	3644.44	Soletta	LinStatic	0.00	37291.32	0.00	-16581.41	0.00
411	4100.00	Soletta	LinStatic	0.00	37291.32	0.00	-16581.41	0.00
411	0.00	g1	LinStatic	0.00	44784.90	0.00	-21253.61	0.00
411	455.56	g1	LinStatic	0.00	45651.04	0.00	-21253.61	0.00
411	911.11	g1	LinStatic	0.00	46517.17	0.00	-21253.61	0.00
411	1366.67	g1	LinStatic	0.00	47383.31	0.00	-21253.61	0.00
411	1822.22	g1	LinStatic	0.00	48249.44	0.00	-21253.61	0.00
411	2277.78	g1	LinStatic	0.00	49115.57	0.00	-21253.61	0.00
411	2733.33	g1	LinStatic	0.00	49981.71	0.00	-21253.61	0.00
411	3188.89	g1	LinStatic	0.00	50847.84	0.00	-21253.61	0.00
411	3644.44	g1	LinStatic	0.00	51713.98	0.00	-21253.61	0.00
411	4100.00	g1	LinStatic	0.00	52580.11	0.00	-21253.61	0.00
412	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-10300.36	0.00	-35520.89	0.00
412	456.03	Carpenteria	LinStatic	0.00	-8407.89	0.00	-35520.89	0.00
412	912.07	Carpenteria	LinStatic	0.00	-6515.43	0.00	-35520.89	0.00
412	1368.10	Carpenteria	LinStatic	0.00	-4622.96	0.00	-35520.89	0.00
412	1824.14	Carpenteria	LinStatic	0.00	-2730.50	0.00	-35520.89	0.00
412	2280.17	Carpenteria	LinStatic	0.00	-838.03	0.00	-35520.89	0.00
412	2736.21	Carpenteria	LinStatic	0.00	1054.43	0.00	-35520.89	0.00
412	3192.24	Carpenteria	LinStatic	0.00	2946.90	0.00	-35520.89	0.00
412	3648.28	Carpenteria	LinStatic	0.00	4839.36	0.00	-35520.89	0.00
412	4104.31	Carpenteria	LinStatic	0.00	6731.83	0.00	-35520.89	0.00
412	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-167.86	0.00	-121725.25	0.00
412	456.03	Soletta	LinStatic	0.00	-167.86	0.00	-121725.25	0.00
412	912.07	Soletta	LinStatic	0.00	-167.86	0.00	-121725.25	0.00
412	1368.10	Soletta	LinStatic	0.00	-167.86	0.00	-121725.25	0.00
412	1824.14	Soletta	LinStatic	0.00	-167.86	0.00	-121725.25	0.00
412	2280.17	Soletta	LinStatic	0.00	-167.86	0.00	-121725.25	0.00
412	2736.21	Soletta	LinStatic	0.00	-167.86	0.00	-121725.25	0.00
412	3192.24	Soletta	LinStatic	0.00	-167.86	0.00	-121725.25	0.00
412	3648.28	Soletta	LinStatic	0.00	-167.86	0.00	-121725.25	0.00
412	4104.31	Soletta	LinStatic	0.00	-167.86	0.00	-121725.25	0.00
412	0.00	g1	LinStatic	0.00	-10468.21	0.00	-157246.14	0.00
412	456.03	g1	LinStatic	0.00	-8575.75	0.00	-157246.14	0.00
412	912.07	g1	LinStatic	0.00	-6683.28	0.00	-157246.14	0.00
412	1368.10	g1	LinStatic	0.00	-4790.82	0.00	-157246.14	0.00
412	1824.14	g1	LinStatic	0.00	-2898.36	0.00	-157246.14	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P N	V2 N	V3 N	T N-mm	M2 N-mm
412	2280.17	g1	LinStatic	0.00	-1005.89	0.00	-157246.14	0.00
412	2736.21	g1	LinStatic	0.00	886.57	0.00	-157246.14	0.00
412	3192.24	g1	LinStatic	0.00	2779.04	0.00	-157246.14	0.00
412	3648.28	g1	LinStatic	0.00	4671.50	0.00	-157246.14	0.00
412	4104.31	g1	LinStatic	0.00	6563.97	0.00	-157246.14	0.00
413	0.00	Carpenteria	LinStatic	0.00	-6831.63	0.00	-36052.29	0.00
413	455.98	Carpenteria	LinStatic	0.00	-4939.40	0.00	-36052.29	0.00
413	911.96	Carpenteria	LinStatic	0.00	-3047.17	0.00	-36052.29	0.00
413	1367.93	Carpenteria	LinStatic	0.00	-1154.94	0.00	-36052.29	0.00
413	1823.91	Carpenteria	LinStatic	0.00	737.29	0.00	-36052.29	0.00
413	2279.89	Carpenteria	LinStatic	0.00	2629.52	0.00	-36052.29	0.00
413	2735.87	Carpenteria	LinStatic	0.00	4521.75	0.00	-36052.29	0.00
413	3191.85	Carpenteria	LinStatic	0.00	6413.98	0.00	-36052.29	0.00
413	3647.83	Carpenteria	LinStatic	0.00	8306.21	0.00	-36052.29	0.00
413	4103.80	Carpenteria	LinStatic	0.00	10198.44	0.00	-36052.29	0.00
413	0.00	Soletta	LinStatic	0.00	-184.69	0.00	-128294.19	0.00
413	455.98	Soletta	LinStatic	0.00	-184.69	0.00	-128294.19	0.00
413	911.96	Soletta	LinStatic	0.00	-184.69	0.00	-128294.19	0.00
413	1367.93	Soletta	LinStatic	0.00	-184.69	0.00	-128294.19	0.00
413	1823.91	Soletta	LinStatic	0.00	-184.69	0.00	-128294.19	0.00
413	2279.89	Soletta	LinStatic	0.00	-184.69	0.00	-128294.19	0.00
413	2735.87	Soletta	LinStatic	0.00	-184.69	0.00	-128294.19	0.00
413	3191.85	Soletta	LinStatic	0.00	-184.69	0.00	-128294.19	0.00
413	3647.83	Soletta	LinStatic	0.00	-184.69	0.00	-128294.19	0.00
413	4103.80	Soletta	LinStatic	0.00	-184.69	0.00	-128294.19	0.00
413	0.00	g1	LinStatic	0.00	-7016.31	0.00	-164346.48	0.00
413	455.98	g1	LinStatic	0.00	-5124.08	0.00	-164346.48	0.00
413	911.96	g1	LinStatic	0.00	-3231.85	0.00	-164346.48	0.00
413	1367.93	g1	LinStatic	0.00	-1339.62	0.00	-164346.48	0.00
413	1823.91	g1	LinStatic	0.00	552.61	0.00	-164346.48	0.00
413	2279.89	g1	LinStatic	0.00	2444.83	0.00	-164346.48	0.00
413	2735.87	g1	LinStatic	0.00	4337.06	0.00	-164346.48	0.00
413	3191.85	g1	LinStatic	0.00	6229.29	0.00	-164346.48	0.00
413	3647.83	g1	LinStatic	0.00	8121.52	0.00	-164346.48	0.00
413	4103.80	g1	LinStatic	0.00	10013.75	0.00	-164346.48	0.00

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
100	0.00	Carpenteria	44676.32	100-1	0.00
100	495.10	Carpenteria	33226346.37	100-1	495.10
100	990.21	Carpenteria	64457591.81	100-1	990.21
100	1485.31	Carpenteria	93738412.66	100-1	1485.31
100	1980.42	Carpenteria	121068808.9	100-1	1980.42
100	0.00	Soletta	153113.27	100-1	0.00
100	495.10	Soletta	115060889.1	100-1	495.10
100	990.21	Soletta	222521676.6	100-1	990.21
100	1485.31	Soletta	322535476.	100-1	1485.31
100	1980.42	Soletta	415102286.	100-1	1980.42
100	0.00	g1	197789.59	100-1	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
100	495.10	g1	148287235.5	100-1	495.10
100	990.21	g1	286979268.4	100-1	990.21
100	1485.31	g1	416273888.	100-1	1485.31
100	1980.42	g1	536171095.	100-1	1980.42
101	0.00	Carpenteria	121068808.9	101-1	0.00
101	495.10	Carpenteria	146448780.5	101-1	495.10
101	990.21	Carpenteria	169878327.5	101-1	990.21
101	1485.31	Carpenteria	191357450.0	101-1	1485.31
101	1980.42	Carpenteria	210886147.8	101-1	1980.42
101	0.00	Soletta	415102286.	101-1	0.00
101	495.10	Soletta	500222108.	101-1	495.10
101	990.21	Soletta	577894942.	101-1	990.21
101	1485.31	Soletta	648120788.	101-1	1485.31
101	1980.42	Soletta	710899645.	101-1	1980.42
101	0.00	g1	536171095.	101-1	0.00
101	495.10	g1	646670889.	101-1	495.10
101	990.21	g1	747773270.	101-1	990.21
101	1485.31	g1	839478238.	101-1	1485.31
101	1980.42	g1	921785792.	101-1	1980.42
102	0.00	Carpenteria	210904124.8	102-1	0.00
102	405.65	Carpenteria	228312755.8	102-1	405.65
102	811.30	Carpenteria	244412077.7	102-1	811.30
102	1216.95	Carpenteria	259202090.3	102-1	1216.95
102	1622.61	Carpenteria	272682793.8	102-1	1622.61
102	2028.26	Carpenteria	284854188.1	102-1	2028.26
102	0.00	Soletta	710960885.	102-1	0.00
102	405.65	Soletta	772606118.	102-1	405.65
102	811.30	Soletta	829252230.	102-1	811.30
102	1216.95	Soletta	880899219.	102-1	1216.95
102	1622.61	Soletta	927547087.	102-1	1622.61
102	2028.26	Soletta	969195833.	102-1	2028.26
102	0.00	g1	921865010.	102-1	0.00
102	405.65	g1	1000918874	102-1	405.65
102	811.30	g1	1073664307	102-1	811.30
102	1216.95	g1	1140101309	102-1	1216.95
102	1622.61	g1	1200229881	102-1	1622.61
102	2028.26	g1	1254050021	102-1	2028.26
103	0.00	Carpenteria	284854188.1	103-1	0.00
103	338.04	Carpenteria	293996850.0	103-1	338.04
103	676.09	Carpenteria	302230269.3	103-1	676.09
103	1014.13	Carpenteria	309554446.2	103-1	1014.13
103	0.00	Soletta	969195833.	103-1	0.00
103	338.04	Soletta	1000084347	103-1	338.04
103	676.09	Soletta	1027501249	103-1	676.09
103	1014.13	Soletta	1051446539	103-1	1014.13
103	0.00	g1	1254050021	103-1	0.00
103	338.04	g1	1294081197	103-1	338.04
103	676.09	g1	1329731518	103-1	676.09
103	1014.13	g1	1361000985	103-1	1014.13
104	0.00	Carpenteria	309554446.2	104-1	0.00
104	338.04	Carpenteria	315990165.1	104-1	338.04

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
104	676.09	Carpenteria	321558210.	104-1	676.09
104	1014.13	Carpenteria	326258582.	104-1	1014.13
104	0.00	Soletta	1051446539	104-1	0.00
104	338.04	Soletta	1071920216	104-1	338.04
104	676.09	Soletta	1088922281	104-1	676.09
104	1014.13	Soletta	1102452734	104-1	1014.13
104	0.00	g1	1361000985	104-1	0.00
104	338.04	g1	1387910381	104-1	338.04
104	676.09	g1	1410480491	104-1	676.09
104	1014.13	g1	1428711316	104-1	1014.13
105	0.00	Carpenteria	326265672.	105-1	0.00
105	405.65	Carpenteria	335820961.	105-1	405.65
105	811.30	Carpenteria	344126799.	105-1	811.30
105	1216.95	Carpenteria	351183188.	105-1	1216.95
105	1622.61	Carpenteria	356990127.	105-1	1622.61
105	2028.26	Carpenteria	361547616.	105-1	2028.26
105	0.00	Soletta	1102477098	105-1	0.00
105	405.65	Soletta	1138436008	105-1	405.65
105	811.30	Soletta	1169395796	105-1	811.30
105	1216.95	Soletta	1195356461	105-1	1216.95
105	1622.61	Soletta	1216318005	105-1	1622.61
105	2028.26	Soletta	1232280428	105-1	2028.26
105	0.00	g1	1428742771	105-1	0.00
105	405.65	g1	1474256969	105-1	405.65
105	811.30	g1	1513522595	105-1	811.30
105	1216.95	g1	1546539649	105-1	1216.95
105	1622.61	g1	1573308132	105-1	1622.61
105	2028.26	g1	1593828043	105-1	2028.26
106	0.00	Carpenteria	361547616.	106-1	0.00
106	405.65	Carpenteria	364855655.	106-1	405.65
106	811.30	Carpenteria	366914244.	106-1	811.30
106	1216.95	Carpenteria	367723383.	106-1	1216.95
106	1622.61	Carpenteria	367283073.	106-1	1622.61
106	2028.26	Carpenteria	365593312.	106-1	2028.26
106	0.00	Soletta	1232280428	106-1	0.00
106	405.65	Soletta	1243243728	106-1	405.65
106	811.30	Soletta	1249207906	106-1	811.30
106	1216.95	Soletta	1250172963	106-1	1216.95
106	1622.61	Soletta	1246138897	106-1	1622.61
106	2028.26	Soletta	1237105710	106-1	2028.26
106	0.00	g1	1593828043	106-1	0.00
106	405.65	g1	1608099383	106-1	405.65
106	811.30	g1	1616122150	106-1	811.30
106	1216.95	g1	1617896346	106-1	1216.95
106	1622.61	g1	1613421970	106-1	1622.61
106	2028.26	g1	1602699022	106-1	2028.26
107	0.00	Carpenteria	365592911.	107-1	0.00
107	405.65	Carpenteria	368394246.	107-1	405.65
107	811.30	Carpenteria	369946132.	107-1	811.30
107	1216.95	Carpenteria	370248567.	107-1	1216.95
107	1622.61	Carpenteria	369301553.	107-1	1622.61

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
107	2028.26	Carpenteria	367105088.	107-1	2028.26
107	0.00	Soletta	1237104329	107-1	0.00
107	405.65	Soletta	1250012228	107-1	405.65
107	811.30	Soletta	1257921005	107-1	811.30
107	1216.95	Soletta	1260830661	107-1	1216.95
107	1622.61	Soletta	1258741195	107-1	1622.61
107	2028.26	Soletta	1251652607	107-1	2028.26
107	0.00	g1	1602697240	107-1	0.00
107	405.65	g1	1618406474	107-1	405.65
107	811.30	g1	1627867137	107-1	811.30
107	1216.95	g1	1631079228	107-1	1216.95
107	1622.61	g1	1628042747	107-1	1622.61
107	2028.26	g1	1618757695	107-1	2028.26
108	0.00	Carpenteria	367105088.	108-1	0.00
108	405.65	Carpenteria	363659174.	108-1	405.65
108	811.30	Carpenteria	358963810.	108-1	811.30
108	1216.95	Carpenteria	353018996.	108-1	1216.95
108	1622.61	Carpenteria	345824732.	108-1	1622.61
108	2028.26	Carpenteria	337381019.	108-1	2028.26
108	0.00	Soletta	1251652607	108-1	0.00
108	405.65	Soletta	1239564897	108-1	405.65
108	811.30	Soletta	1222478065	108-1	811.30
108	1216.95	Soletta	1200392111	108-1	1216.95
108	1622.61	Soletta	1173307036	108-1	1622.61
108	2028.26	Soletta	1141222838	108-1	2028.26
108	0.00	g1	1618757695	108-1	0.00
108	405.65	g1	1603224071	108-1	405.65
108	811.30	g1	1581441875	108-1	811.30
108	1216.95	g1	1553411107	108-1	1216.95
108	1622.61	g1	1519131768	108-1	1622.61
108	2028.26	g1	1478603857	108-1	2028.26
109	0.00	Carpenteria	337373342.	109-1	0.00
109	337.92	Carpenteria	333348298.	109-1	337.92
109	675.84	Carpenteria	328456207.	109-1	675.84
109	1013.76	Carpenteria	322697070.	109-1	1013.76
109	0.00	Soletta	1141196461	109-1	0.00
109	337.92	Soletta	1130019172	109-1	337.92
109	675.84	Soletta	1115372780	109-1	675.84
109	1013.76	Soletta	1097257285	109-1	1013.76
109	0.00	g1	1478569803	109-1	0.00
109	337.92	g1	1463367470	109-1	337.92
109	675.84	g1	1443828987	109-1	675.84
109	1013.76	g1	1419954355	109-1	1013.76
110	0.00	Carpenteria	322697070.	110-1	0.00
110	338.17	Carpenteria	316044981.0	110-1	338.17
110	676.33	Carpenteria	308482992.2	110-1	676.33
110	1014.50	Carpenteria	300011103.5	110-1	1014.50
110	0.00	Soletta	1097257285	110-1	0.00
110	338.17	Soletta	1075655821	110-1	338.17
110	676.33	Soletta	1050580235	110-1	676.33
110	1014.50	Soletta	1022030525	110-1	1014.50

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
110	0.00	g1	1419954355	110-1	0.00
110	338.17	g1	1391700802	110-1	338.17
110	676.33	g1	1359063227	110-1	676.33
110	1014.50	g1	1322041629	110-1	1014.50
111	0.00	Carpenteria	300011103.5	111-1	0.00
111	405.65	Carpenteria	288648113.3	111-1	405.65
111	811.30	Carpenteria	275975813.9	111-1	811.30
111	1216.95	Carpenteria	261994205.3	111-1	1216.95
111	1622.61	Carpenteria	246703287.6	111-1	1622.61
111	2028.26	Carpenteria	230103060.7	111-1	2028.26
111	0.00	Soletta	1022030525	111-1	0.00
111	405.65	Soletta	983199972.	111-1	405.65
111	811.30	Soletta	939370298.	111-1	811.30
111	1216.95	Soletta	890541501.	111-1	1216.95
111	1622.61	Soletta	836713583.	111-1	1622.61
111	2028.26	Soletta	777886543.	111-1	2028.26
111	0.00	g1	1322041629	111-1	0.00
111	405.65	g1	1271848086	111-1	405.65
111	811.30	g1	1215346112	111-1	811.30
111	1216.95	g1	1152535707	111-1	1216.95
111	1622.61	g1	1083416870	111-1	1622.61
111	2028.26	g1	1007989603	111-1	2028.26
112	0.00	Carpenteria	230101872.0	112-1	0.00
112	423.86	Carpenteria	213527630.0	112-1	423.86
112	847.71	Carpenteria	195523928.7	112-1	847.71
112	1271.57	Carpenteria	176090768.0	112-1	1271.57
112	1695.42	Carpenteria	155228148.0	112-1	1695.42
112	2119.28	Carpenteria	132936068.6	112-1	2119.28
112	0.00	Soletta	777882018.	112-1	0.00
112	423.86	Soletta	724665819.	112-1	423.86
112	847.71	Soletta	665991749.	112-1	847.71
112	1271.57	Soletta	601859807.	112-1	1271.57
112	1695.42	Soletta	532269993.	112-1	1695.42
112	2119.28	Soletta	457222308.	112-1	2119.28
112	0.00	g1	1007983890	112-1	0.00
112	423.86	g1	938193449.	112-1	423.86
112	847.71	g1	861515677.	112-1	847.71
112	1271.57	g1	777950575.	112-1	1271.57
112	1695.42	g1	687498141.	112-1	1695.42
112	2119.28	g1	590158376.	112-1	2119.28
113	0.00	Carpenteria	132936068.6	113-1	0.00
113	423.86	Carpenteria	109214529.8	113-1	423.86
113	847.71	Carpenteria	84063531.68	113-1	847.71
113	1271.57	Carpenteria	57483074.20	113-1	1271.57
113	1695.42	Carpenteria	29473157.36	113-1	1695.42
113	2119.28	Carpenteria	33781.16	113-1	2119.28
113	0.00	Soletta	457222308.	113-1	0.00
113	423.86	Soletta	376716750.	113-1	423.86
113	847.71	Soletta	290753321.5	113-1	847.71
113	1271.57	Soletta	199332020.9	113-1	1271.57
113	1695.42	Soletta	102452848.6	113-1	1695.42

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
113	2119.28	Soletta	115804.55	113-1	2119.28
113	0.00	g1	590158376.	113-1	0.00
113	423.86	g1	485931280.	113-1	423.86
113	847.71	g1	374816853.	113-1	847.71
113	1271.57	g1	256815095.1	113-1	1271.57
113	1695.42	g1	131926005.9	113-1	1695.42
113	2119.28	g1	149585.71	113-1	2119.28
200	0.00	Carpenteria	6394.00	200-1	0.00
200	432.81	Carpenteria	51236354.16	200-1	432.81
200	865.61	Carpenteria	100975851.3	200-1	865.61
200	1298.42	Carpenteria	149224885.3	200-1	1298.42
200	1731.22	Carpenteria	195983456.2	200-1	1731.22
200	2164.03	Carpenteria	241251564.1	200-1	2164.03
200	0.00	Soletta	27057.21	200-1	0.00
200	432.81	Soletta	175670574.5	200-1	432.81
200	865.61	Soletta	345553991.	200-1	865.61
200	1298.42	Soletta	509677307.	200-1	1298.42
200	1731.22	Soletta	668040522.	200-1	1731.22
200	2164.03	Soletta	820643636.	200-1	2164.03
200	0.00	g1	33451.21	200-1	0.00
200	432.81	g1	226906928.7	200-1	432.81
200	865.61	g1	446529842.	200-1	865.61
200	1298.42	g1	658902192.	200-1	1298.42
200	1731.22	g1	864023978.	200-1	1731.22
200	2164.03	g1	1061895200	200-1	2164.03
201	0.00	Carpenteria	241251564.1	201-1	0.00
201	432.81	Carpenteria	285029208.5	201-1	432.81
201	865.61	Carpenteria	327316390.	201-1	865.61
201	1298.42	Carpenteria	368113108.	201-1	1298.42
201	1731.22	Carpenteria	407419363.	201-1	1731.22
201	2164.03	Carpenteria	445235156.	201-1	2164.03
201	0.00	Soletta	820643636.	201-1	0.00
201	432.81	Soletta	967486648.	201-1	432.81
201	865.61	Soletta	1108569560	201-1	865.61
201	1298.42	Soletta	1243892370	201-1	1298.42
201	1731.22	Soletta	1373455081	201-1	1731.22
201	2164.03	Soletta	1497257690	201-1	2164.03
201	0.00	g1	1061895200	201-1	0.00
201	432.81	g1	1252515857	201-1	432.81
201	865.61	g1	1435885949	201-1	865.61
201	1298.42	g1	1612005479	201-1	1298.42
201	1731.22	g1	1780874444	201-1	1731.22
201	2164.03	g1	1942492846	201-1	2164.03
202	0.00	Carpenteria	445242489.	202-1	0.00
202	432.81	Carpenteria	477761746.	202-1	432.81
202	865.61	Carpenteria	508790539.	202-1	865.61
202	1298.42	Carpenteria	538328869.	202-1	1298.42
202	1731.22	Carpenteria	566376736.	202-1	1731.22
202	2164.03	Carpenteria	592934140.	202-1	2164.03
202	0.00	Soletta	1497283860	202-1	0.00
202	432.81	Soletta	1612466631	202-1	432.81

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
202	865.61	Soletta	1721889302	202-1	865.61
202	1298.42	Soletta	1825551872	202-1	1298.42
202	1731.22	Soletta	1923454341	202-1	1731.22
202	2164.03	Soletta	2015596709	202-1	2164.03
202	0.00	g1	1942526350	202-1	0.00
202	432.81	g1	2090228377	202-1	432.81
202	865.61	g1	2230679840	202-1	865.61
202	1298.42	g1	2363880740	202-1	1298.42
202	1731.22	g1	2489831076	202-1	1731.22
202	2164.03	g1	2608530849	202-1	2164.03
203	0.00	Carpenteria	592934140.	203-1	0.00
203	360.67	Carpenteria	613926761.	203-1	360.67
203	721.34	Carpenteria	633884339.	203-1	721.34
203	1082.01	Carpenteria	652806874.	203-1	1082.01
203	0.00	Soletta	2015596709	203-1	0.00
203	360.67	Soletta	2087981940	203-1	360.67
203	721.34	Soletta	2156367100	203-1	721.34
203	1082.01	Soletta	2220752190	203-1	1082.01
203	0.00	g1	2608530849	203-1	0.00
203	360.67	g1	2701908701	203-1	360.67
203	721.34	g1	2790251439	203-1	721.34
203	1082.01	g1	2873559064	203-1	1082.01
204	0.00	Carpenteria	652806874.	204-1	0.00
204	360.67	Carpenteria	670718024.	204-1	360.67
204	721.34	Carpenteria	687641452.	204-1	721.34
204	1082.01	Carpenteria	703577155.	204-1	1082.01
204	0.00	Soletta	2220752190	204-1	0.00
204	360.67	Soletta	2281137211	204-1	360.67
204	721.34	Soletta	2337522162	204-1	721.34
204	1082.01	Soletta	2389907042	204-1	1082.01
204	0.00	g1	2873559064	204-1	0.00
204	360.67	g1	2951855235	204-1	360.67
204	721.34	g1	3025163613	204-1	721.34
204	1082.01	g1	3093484198	204-1	1082.01
205	0.00	Carpenteria	703581344.	205-1	0.00
205	432.81	Carpenteria	718141293.	205-1	432.81
205	865.61	Carpenteria	731278920.	205-1	865.61
205	1298.42	Carpenteria	742994225.	205-1	1298.42
205	1731.22	Carpenteria	753287209.	205-1	1731.22
205	2164.03	Carpenteria	762157871.	205-1	2164.03
205	0.00	Soletta	2389921934	205-1	0.00
205	432.81	Soletta	2444438666	205-1	432.81
205	865.61	Soletta	2493195297	205-1	865.61
205	1298.42	Soletta	2536191828	205-1	1298.42
205	1731.22	Soletta	2573428258	205-1	1731.22
205	2164.03	Soletta	2604904587	205-1	2164.03
205	0.00	g1	3093503278	205-1	0.00
205	432.81	g1	3162579959	205-1	432.81
205	865.61	g1	3224474217	205-1	865.61
205	1298.42	g1	3279186053	205-1	1298.42
205	1731.22	g1	3326715467	205-1	1731.22

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
205	2164.03	g1	3367062458	205-1	2164.03
206	0.00	Carpenteria	762157871.	206-1	0.00
206	432.81	Carpenteria	769606211.	206-1	432.81
206	865.61	Carpenteria	775632230.	206-1	865.61
206	1298.42	Carpenteria	780235926.	206-1	1298.42
206	1731.22	Carpenteria	783417301.	206-1	1731.22
206	2164.03	Carpenteria	785176355.	206-1	2164.03
206	0.00	Soletta	2604904587	206-1	0.00
206	432.81	Soletta	2630620816	206-1	432.81
206	865.61	Soletta	2650576944	206-1	865.61
206	1298.42	Soletta	2664772971	206-1	1298.42
206	1731.22	Soletta	2673208898	206-1	1731.22
206	2164.03	Soletta	2675884724	206-1	2164.03
206	0.00	g1	3367062458	206-1	0.00
206	432.81	g1	3400227027	206-1	432.81
206	865.61	g1	3426209174	206-1	865.61
206	1298.42	g1	3445008898	206-1	1298.42
206	1731.22	g1	3456626200	206-1	1731.22
206	2164.03	g1	3461061079	206-1	2164.03
207	0.00	Carpenteria	785175977.	207-1	0.00
207	432.81	Carpenteria	782535190.	207-1	432.81
207	865.61	Carpenteria	778472081.	207-1	865.61
207	1298.42	Carpenteria	772986650.	207-1	1298.42
207	1731.22	Carpenteria	766078897.	207-1	1731.22
207	2164.03	Carpenteria	757748823.	207-1	2164.03
207	0.00	Soletta	2675883418	207-1	0.00
207	432.81	Soletta	2670123393	207-1	432.81
207	865.61	Soletta	2658603268	207-1	865.61
207	1298.42	Soletta	2641323043	207-1	1298.42
207	1731.22	Soletta	2618282717	207-1	1731.22
207	2164.03	Soletta	2589482290	207-1	2164.03
207	0.00	g1	3461059395	207-1	0.00
207	432.81	g1	3452658583	207-1	432.81
207	865.61	g1	3437075349	207-1	865.61
207	1298.42	g1	3414309693	207-1	1298.42
207	1731.22	g1	3384361614	207-1	1731.22
207	2164.03	g1	3347231113	207-1	2164.03
208	0.00	Carpenteria	757748823.	208-1	0.00
208	432.81	Carpenteria	747996427.	208-1	432.81
208	865.61	Carpenteria	736821709.	208-1	865.61
208	1298.42	Carpenteria	724224670.	208-1	1298.42
208	1731.22	Carpenteria	710205309.	208-1	1731.22
208	2164.03	Carpenteria	694763626.	208-1	2164.03
208	0.00	Soletta	2589482290	208-1	0.00
208	432.81	Soletta	2554921762	208-1	432.81
208	865.61	Soletta	2514601134	208-1	865.61
208	1298.42	Soletta	2468520405	208-1	1298.42
208	1731.22	Soletta	2416679576	208-1	1731.22
208	2164.03	Soletta	2359078645	208-1	2164.03
208	0.00	g1	3347231113	208-1	0.00
208	432.81	g1	3302918189	208-1	432.81

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
208	865.61	g1	3251422843	208-1	865.61
208	1298.42	g1	3192745075	208-1	1298.42
208	1731.22	g1	3126884884	208-1	1731.22
208	2164.03	g1	3053842271	208-1	2164.03
209	0.00	Carpenteria	694758722.	209-1	0.00
209	360.67	Carpenteria	678581829.	209-1	360.67
209	721.34	Carpenteria	661417213.	209-1	721.34
209	1082.01	Carpenteria	643264874.	209-1	1082.01
209	0.00	Soletta	2359061276	209-1	0.00
209	360.67	Soletta	2305826814	209-1	360.67
209	721.34	Soletta	2248592282	209-1	721.34
209	1082.01	Soletta	2187357681	209-1	1082.01
209	0.00	g1	3053819998	209-1	0.00
209	360.67	g1	2984408643	209-1	360.67
209	721.34	g1	2910009495	209-1	721.34
209	1082.01	g1	2830622554	209-1	1082.01
210	0.00	Carpenteria	643264874.	210-1	0.00
210	360.67	Carpenteria	624101151.	210-1	360.67
210	721.34	Carpenteria	603902384.	210-1	721.34
210	1082.01	Carpenteria	582668574.	210-1	1082.01
210	0.00	Soletta	2187357681	210-1	0.00
210	360.67	Soletta	2122123009	210-1	360.67
210	721.34	Soletta	2052888267	210-1	721.34
210	1082.01	Soletta	1979653456	210-1	1082.01
210	0.00	g1	2830622554	210-1	0.00
210	360.67	g1	2746224160	210-1	360.67
210	721.34	g1	2656790652	210-1	721.34
210	1082.01	g1	2562322030	210-1	1082.01
211	0.00	Carpenteria	582668574.	211-1	0.00
211	432.81	Carpenteria	555821743.	211-1	432.81
211	865.61	Carpenteria	527484450.	211-1	865.61
211	1298.42	Carpenteria	497656694.	211-1	1298.42
211	1731.22	Carpenteria	466338474.	211-1	1731.22
211	2164.03	Carpenteria	433529792.	211-1	2164.03
211	0.00	Soletta	1979653456	211-1	0.00
211	432.81	Soletta	1886491590	211-1	432.81
211	865.61	Soletta	1787569624	211-1	865.61
211	1298.42	Soletta	1682887556	211-1	1298.42
211	1731.22	Soletta	1572445389	211-1	1731.22
211	2164.03	Soletta	1456243120	211-1	2164.03
211	0.00	g1	2562322030	211-1	0.00
211	432.81	g1	2442313334	211-1	432.81
211	865.61	g1	2315054074	211-1	865.61
211	1298.42	g1	2180544250	211-1	1298.42
211	1731.22	g1	2038783863	211-1	1731.22
211	2164.03	g1	1889772912	211-1	2164.03
212	0.00	Carpenteria	433521898.	212-1	0.00
212	432.81	Carpenteria	396876695.	212-1	432.81
212	865.61	Carpenteria	358741029.	212-1	865.61
212	1298.42	Carpenteria	319114900.	212-1	1298.42
212	1731.22	Carpenteria	277998308.2	212-1	1731.22

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
212	2164.03	Carpenteria	235391253.2	212-1	2164.03
212	0.00	Soletta	1456215026	212-1	0.00
212	432.81	Soletta	1336514110	212-1	432.81
212	865.61	Soletta	1211053094	212-1	865.61
212	1298.42	Soletta	1079831977	212-1	1298.42
212	1731.22	Soletta	942850759.	212-1	1731.22
212	2164.03	Soletta	800109440.	212-1	2164.03
212	0.00	g1	1889736924	212-1	0.00
212	432.81	g1	1733390805	212-1	432.81
212	865.61	g1	1569794123	212-1	865.61
212	1298.42	g1	1398946877	212-1	1298.42
212	1731.22	g1	1220849067	212-1	1731.22
212	2164.03	g1	1035500694	212-1	2164.03
213	0.00	Carpenteria	235391253.2	213-1	0.00
213	432.81	Carpenteria	191293735.2	213-1	432.81
213	865.61	Carpenteria	145705754.1	213-1	865.61
213	1298.42	Carpenteria	98627309.95	213-1	1298.42
213	1731.22	Carpenteria	50058402.79	213-1	1731.22
213	2164.03	Carpenteria	-967.41	213-1	2164.03
213	0.00	Soletta	800109440.	213-1	0.00
213	432.81	Soletta	651608021.	213-1	432.81
213	865.61	Soletta	497346502.	213-1	865.61
213	1298.42	Soletta	337324881.	213-1	1298.42
213	1731.22	Soletta	171543160.4	213-1	1731.22
213	2164.03	Soletta	1338.75	213-1	2164.03
213	0.00	g1	1035500694	213-1	0.00
213	432.81	g1	842901757.	213-1	432.81
213	865.61	g1	643052256.	213-1	865.61
213	1298.42	g1	435952191.	213-1	1298.42
213	1731.22	g1	221601563.2	213-1	1731.22
213	2164.03	g1	371.34	213-1	2164.03
300	0.00	Carpenteria	-27895.60	300-1	0.00
300	469.51	Carpenteria	71010607.20	300-1	469.51
300	939.03	Carpenteria	140295090.4	300-1	939.03
300	1408.54	Carpenteria	207825553.9	300-1	1408.54
300	1878.06	Carpenteria	273601997.9	300-1	1878.06
300	2347.57	Carpenteria	337624422.	300-1	2347.57
300	0.00	Soletta	-99374.04	300-1	0.00
300	469.51	Soletta	247013422.8	300-1	469.51
300	939.03	Soletta	487429132.	300-1	939.03
300	1408.54	Soletta	721147755.	300-1	1408.54
300	1878.06	Soletta	948169290.	300-1	1878.06
300	2347.57	Soletta	1168493737	300-1	2347.57
300	0.00	g1	-127269.64	300-1	0.00
300	469.51	g1	318024030.	300-1	469.51
300	939.03	g1	627724223.	300-1	939.03
300	1408.54	g1	928973308.	300-1	1408.54
300	1878.06	g1	1221771287	300-1	1878.06
300	2347.57	g1	1506118159	300-1	2347.57
301	0.00	Carpenteria	337624422.	301-1	0.00
301	469.51	Carpenteria	399892827.	301-1	469.51

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
301	939.03	Carpenteria	460407212.	301-1	939.03
301	1408.54	Carpenteria	519167577.	301-1	1408.54
301	1878.06	Carpenteria	576173923.	301-1	1878.06
301	2347.57	Carpenteria	631426249.	301-1	2347.57
301	0.00	Soletta	1168493737	301-1	0.00
301	469.51	Soletta	1382121098	301-1	469.51
301	939.03	Soletta	1589051371	301-1	939.03
301	1408.54	Soletta	1789284557	301-1	1408.54
301	1878.06	Soletta	1982820655	301-1	1878.06
301	2347.57	Soletta	2169659667	301-1	2347.57
301	0.00	g1	1506118159	301-1	0.00
301	469.51	g1	1782013924	301-1	469.51
301	939.03	g1	2049458583	301-1	939.03
301	1408.54	g1	2308452134	301-1	1408.54
301	1878.06	g1	2558994578	301-1	1878.06
301	2347.57	g1	2801085916	301-1	2347.57
302	0.00	Carpenteria	631405250.	302-1	0.00
302	459.96	Carpenteria	677461064.	302-1	459.96
302	919.92	Carpenteria	721833528.	302-1	919.92
302	1379.88	Carpenteria	764522642.	302-1	1379.88
302	1839.84	Carpenteria	805528405.	302-1	1839.84
302	2299.80	Carpenteria	844850818.	302-1	2299.80
302	0.00	Soletta	2169587968	302-1	0.00
302	459.96	Soletta	2331300524	302-1	459.96
302	919.92	Soletta	2486585818	302-1	919.92
302	1379.88	Soletta	2635443849	302-1	1379.88
302	1839.84	Soletta	2777874618	302-1	1839.84
302	2299.80	Soletta	2913878125	302-1	2299.80
302	0.00	g1	2800993217	302-1	0.00
302	459.96	g1	3008761588	302-1	459.96
302	919.92	g1	3208419346	302-1	919.92
302	1379.88	g1	3399966491	302-1	1379.88
302	1839.84	g1	3583403023	302-1	1839.84
302	2299.80	g1	3758728942	302-1	2299.80
303	0.00	Carpenteria	844850818.	303-1	0.00
303	383.33	Carpenteria	876336265.	303-1	383.33
303	766.66	Carpenteria	906652518.	303-1	766.66
303	1150.00	Carpenteria	935799576.	303-1	1150.00
303	0.00	Soletta	2913878125	303-1	0.00
303	383.33	Soletta	3022313818	303-1	383.33
303	766.66	Soletta	3126285366	303-1	766.66
303	1150.00	Soletta	3225792767	303-1	1150.00
303	0.00	g1	3758728942	303-1	0.00
303	383.33	g1	3898650083	303-1	383.33
303	766.66	g1	4032937884	303-1	766.66
303	1150.00	g1	4161592343	303-1	1150.00
304	0.00	Carpenteria	935799576.	304-1	0.00
304	383.27	Carpenteria	963799435.	304-1	383.27
304	766.53	Carpenteria	990683938.	304-1	766.53
304	1149.80	Carpenteria	1016453083	304-1	1149.80
304	0.00	Soletta	3225792767	304-1	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
304	383.27	Soletta	3320820025	304-1	383.27
304	766.53	Soletta	3411384676	304-1	766.53
304	1149.80	Soletta	3497486719	304-1	1149.80
304	0.00	g1	4161592343	304-1	0.00
304	383.27	g1	4284619460	304-1	383.27
304	766.53	g1	4402068613	304-1	766.53
304	1149.80	g1	4513939802	304-1	1149.80
305	0.00	Carpenteria	1016455063	305-1	0.00
305	459.96	Carpenteria	1036463244	305-1	459.96
305	919.92	Carpenteria	1054865034	305-1	919.92
305	1379.88	Carpenteria	1071660434	305-1	1379.88
305	1839.84	Carpenteria	1086849444	305-1	1839.84
305	2299.80	Carpenteria	1100432062	305-1	2299.80
305	0.00	Soletta	3497493755	305-1	0.00
305	459.96	Soletta	3570632241	305-1	459.96
305	919.92	Soletta	3637343465	305-1	919.92
305	1379.88	Soletta	3697627427	305-1	1379.88
305	1839.84	Soletta	3751484126	305-1	1839.84
305	2299.80	Soletta	3798913563	305-1	2299.80
305	0.00	g1	4513948817	305-1	0.00
305	459.96	g1	4607095485	305-1	459.96
305	919.92	g1	4692208500	305-1	919.92
305	1379.88	g1	4769287861	305-1	1379.88
305	1839.84	g1	4838333570	305-1	1839.84
305	2299.80	g1	4899345625	305-1	2299.80
306	0.00	Carpenteria	1100432062	306-1	0.00
306	459.96	Carpenteria	1112408291	306-1	459.96
306	919.92	Carpenteria	1122778128	306-1	919.92
306	1379.88	Carpenteria	1131541575	306-1	1379.88
306	1839.84	Carpenteria	1138698631	306-1	1839.84
306	2299.80	Carpenteria	1144249297	306-1	2299.80
306	0.00	Soletta	3798913563	306-1	0.00
306	459.96	Soletta	3839915737	306-1	459.96
306	919.92	Soletta	3874490648	306-1	919.92
306	1379.88	Soletta	3902638298	306-1	1379.88
306	1839.84	Soletta	3924358684	306-1	1839.84
306	2299.80	Soletta	3939651808	306-1	2299.80
306	0.00	g1	4899345625	306-1	0.00
306	459.96	g1	4952324027	306-1	459.96
306	919.92	g1	4997268777	306-1	919.92
306	1379.88	g1	5034179873	306-1	1379.88
306	1839.84	g1	5063057316	306-1	1839.84
306	2299.80	g1	5083901106	306-1	2299.80
307	0.00	Carpenteria	1144249125	307-1	0.00
307	459.96	Carpenteria	1137677699	307-1	459.96
307	919.92	Carpenteria	1129499883	307-1	919.92
307	1379.88	Carpenteria	1119715675	307-1	1379.88
307	1839.84	Carpenteria	1108325078	307-1	1839.84
307	2299.80	Carpenteria	1095328089	307-1	2299.80
307	0.00	Soletta	3939651212	307-1	0.00
307	459.96	Soletta	3920813800	307-1	459.96

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
307	919.92	Soletta	3895549126	307-1	919.92
307	1379.88	Soletta	3863857189	307-1	1379.88
307	1839.84	Soletta	3825737989	307-1	1839.84
307	2299.80	Soletta	3781191527	307-1	2299.80
307	0.00	g1	5083900337	307-1	0.00
307	459.96	g1	5058491499	307-1	459.96
307	919.92	g1	5025049008	307-1	919.92
307	1379.88	g1	4983572864	307-1	1379.88
307	1839.84	g1	4934063067	307-1	1839.84
307	2299.80	g1	4876519616	307-1	2299.80
308	0.00	Carpenteria	1095328089	308-1	0.00
308	459.96	Carpenteria	1080724710	308-1	459.96
308	919.92	Carpenteria	1064514941	308-1	919.92
308	1379.88	Carpenteria	1046698781	308-1	1379.88
308	1839.84	Carpenteria	1027276230	308-1	1839.84
308	2299.80	Carpenteria	1006247288	308-1	2299.80
308	0.00	Soletta	3781191527	308-1	0.00
308	459.96	Soletta	3730217803	308-1	459.96
308	919.92	Soletta	3672816816	308-1	919.92
308	1379.88	Soletta	3608988566	308-1	1379.88
308	1839.84	Soletta	3538733054	308-1	1839.84
308	2299.80	Soletta	3462050280	308-1	2299.80
308	0.00	g1	4876519616	308-1	0.00
308	459.96	g1	4810942513	308-1	459.96
308	919.92	g1	4737331756	308-1	919.92
308	1379.88	g1	4655687347	308-1	1379.88
308	1839.84	g1	4566009284	308-1	1839.84
308	2299.80	g1	4468297568	308-1	2299.80
309	0.00	Carpenteria	1006244961	309-1	0.00
309	383.34	Carpenteria	979381816.	309-1	383.34
309	766.68	Carpenteria	951402882.	309-1	766.68
309	1150.02	Carpenteria	922308158.	309-1	1150.02
309	0.00	Soletta	3462042039	309-1	0.00
309	383.34	Soletta	3372138655	309-1	383.34
309	766.68	Soletta	3277770933	309-1	766.68
309	1150.02	Soletta	3178938871	309-1	1150.02
309	0.00	g1	4468287001	309-1	0.00
309	383.34	g1	4351520472	309-1	383.34
309	766.68	g1	4229173814	309-1	766.68
309	1150.02	g1	4101247029	309-1	1150.02
310	0.00	Carpenteria	922308158.	310-1	0.00
310	383.26	Carpenteria	892077557.	310-1	383.26
310	766.52	Carpenteria	860678214.	310-1	766.52
310	1149.77	Carpenteria	828110130.	310-1	1149.77
310	0.00	Soletta	3178938871	310-1	0.00
310	383.26	Soletta	3075665207	310-1	383.26
310	766.52	Soletta	2967929126	310-1	766.52
310	1149.77	Soletta	2855730631	310-1	1149.77
310	0.00	g1	4101247029	310-1	0.00
310	383.26	g1	3967742763	310-1	383.26
310	766.52	g1	3828607341	310-1	766.52

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
310	1149.77	g1	3683840762	310-1	1149.77
311	0.00	Carpenteria	828110130.	311-1	0.00
311	459.96	Carpenteria	787481223.	311-1	459.96
311	919.92	Carpenteria	745168966.	311-1	919.92
311	1379.88	Carpenteria	701173358.	311-1	1379.88
311	1839.84	Carpenteria	655494399.	311-1	1839.84
311	2299.80	Carpenteria	608132090.	311-1	2299.80
311	0.00	Soletta	2855730631	311-1	0.00
311	459.96	Soletta	2715186562	311-1	459.96
311	919.92	Soletta	2568215231	311-1	919.92
311	1379.88	Soletta	2414816636	311-1	1379.88
311	1839.84	Soletta	2254990780	311-1	1839.84
311	2299.80	Soletta	2088737661	311-1	2299.80
311	0.00	g1	3683840762	311-1	0.00
311	459.96	g1	3502667785	311-1	459.96
311	919.92	g1	3313384196	311-1	919.92
311	1379.88	g1	3115989994	311-1	1379.88
311	1839.84	g1	2910485179	311-1	1839.84
311	2299.80	g1	2696869751	311-1	2299.80
312	0.00	Carpenteria	608102659.	312-1	0.00
312	441.76	Carpenteria	554276024.	312-1	441.76
312	883.51	Carpenteria	498896637.	312-1	883.51
312	1325.27	Carpenteria	441964500.	312-1	1325.27
312	1767.03	Carpenteria	383479611.	312-1	1767.03
312	2208.78	Carpenteria	323441970.	312-1	2208.78
312	0.00	Soletta	2088636116	312-1	0.00
312	441.76	Soletta	1906437936	312-1	441.76
312	883.51	Soletta	1718311140	312-1	883.51
312	1325.27	Soletta	1524255725	312-1	1325.27
312	1767.03	Soletta	1324271693	312-1	1767.03
312	2208.78	Soletta	1118359044	312-1	2208.78
312	0.00	g1	2696738774	312-1	0.00
312	441.76	g1	2460713960	312-1	441.76
312	883.51	g1	2217207777	312-1	883.51
312	1325.27	g1	1966220225	312-1	1325.27
312	1767.03	g1	1707751304	312-1	1767.03
312	2208.78	g1	1441801014	312-1	2208.78
313	0.00	Carpenteria	323441970.	313-1	0.00
313	441.76	Carpenteria	261851578.4	313-1	441.76
313	883.51	Carpenteria	198708435.3	313-1	883.51
313	1325.27	Carpenteria	134012540.8	313-1	1325.27
313	1767.03	Carpenteria	67763894.89	313-1	1767.03
313	2208.78	Carpenteria	-37502.36	313-1	2208.78
313	0.00	Soletta	1118359044	313-1	0.00
313	441.76	Soletta	906517777.	313-1	441.76
313	883.51	Soletta	688747893.	313-1	883.51
313	1325.27	Soletta	465049391.	313-1	1325.27
313	1767.03	Soletta	235422272.1	313-1	1767.03
313	2208.78	Soletta	-133464.65	313-1	2208.78
313	0.00	g1	1441801014	313-1	0.00
313	441.76	g1	1168369356	313-1	441.76

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
313	883.51	g1	887456328.	313-1	883.51
313	1325.27	g1	599061932.	313-1	1325.27
313	1767.03	g1	303186167.0	313-1	1767.03
313	2208.78	g1	-170967.00	313-1	2208.78
400	0.00	Carpenteria	-132765.57	400-1	0.00
400	455.43	Carpenteria	2542614.32	400-1	455.43
400	910.86	Carpenteria	4357246.95	400-1	910.86
400	1366.29	Carpenteria	5311132.32	400-1	1366.29
400	1821.73	Carpenteria	5404270.44	400-1	1821.73
400	2277.16	Carpenteria	4636661.30	400-1	2277.16
400	2732.59	Carpenteria	3008304.90	400-1	2732.59
400	3188.02	Carpenteria	519201.25	400-1	3188.02
400	3643.45	Carpenteria	-2830649.66	400-1	3643.45
400	4098.88	Carpenteria	-7041247.83	400-1	4098.88
400	0.00	Soletta	-473713.83	400-1	0.00
400	455.43	Soletta	-395967.56	400-1	455.43
400	910.86	Soletta	-318221.30	400-1	910.86
400	1366.29	Soletta	-240475.03	400-1	1366.29
400	1821.73	Soletta	-162728.76	400-1	1821.73
400	2277.16	Soletta	-84982.49	400-1	2277.16
400	2732.59	Soletta	-7236.22	400-1	2732.59
400	3188.02	Soletta	70510.04	400-1	3188.02
400	3643.45	Soletta	148256.31	400-1	3643.45
400	4098.88	Soletta	226002.58	400-1	4098.88
400	0.00	g1	-606479.40	400-1	0.00
400	455.43	g1	2146646.75	400-1	455.43
400	910.86	g1	4039025.65	400-1	910.86
400	1366.29	g1	5070657.29	400-1	1366.29
400	1821.73	g1	5241541.68	400-1	1821.73
400	2277.16	g1	4551678.81	400-1	2277.16
400	2732.59	g1	3001068.68	400-1	2732.59
400	3188.02	g1	589711.29	400-1	3188.02
400	3643.45	g1	-2682393.35	400-1	3643.45
400	4098.88	g1	-6815245.25	400-1	4098.88
401	0.00	Carpenteria	-7172311.07	401-1	0.00
401	455.69	Carpenteria	-2912123.65	401-1	455.69
401	911.38	Carpenteria	486346.21	401-1	911.38
401	1367.06	Carpenteria	3023098.49	401-1	1367.06
401	1822.75	Carpenteria	4698133.20	401-1	1822.75
401	2278.44	Carpenteria	5511450.35	401-1	2278.44
401	2734.13	Carpenteria	5463049.92	401-1	2734.13
401	3189.82	Carpenteria	4552931.93	401-1	3189.82
401	3645.50	Carpenteria	2781096.37	401-1	3645.50
401	4101.19	Carpenteria	147543.24	401-1	4101.19
401	0.00	Soletta	-232433.82	401-1	0.00
401	455.69	Soletta	-150780.07	401-1	455.69
401	911.38	Soletta	-69126.32	401-1	911.38
401	1367.06	Soletta	12527.43	401-1	1367.06
401	1822.75	Soletta	94181.18	401-1	1822.75
401	2278.44	Soletta	175834.93	401-1	2278.44
401	2734.13	Soletta	257488.68	401-1	2734.13

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
401	3189.82	Soletta	339142.43	401-1	3189.82
401	3645.50	Soletta	420796.18	401-1	3645.50
401	4101.19	Soletta	502449.93	401-1	4101.19
401	0.00	g1	-7404744.88	401-1	0.00
401	455.69	g1	-3062903.72	401-1	455.69
401	911.38	g1	417219.89	401-1	911.38
401	1367.06	g1	3035625.92	401-1	1367.06
401	1822.75	g1	4792314.38	401-1	1822.75
401	2278.44	g1	5687285.28	401-1	2278.44
401	2734.13	g1	5720538.60	401-1	2734.13
401	3189.82	g1	4892074.36	401-1	3189.82
401	3645.50	g1	3201892.55	401-1	3645.50
401	4101.19	g1	649993.17	401-1	4101.19
402	0.00	Carpenteria	-1695142.23	402-1	0.00
402	455.56	Carpenteria	-4651461.74	402-1	455.56
402	911.11	Carpenteria	-8002353.45	402-1	911.11
402	1366.67	Carpenteria	-11747817.4	402-1	1366.67
402	1822.22	Carpenteria	-15887853.5	402-1	1822.22
402	2277.78	Carpenteria	-20422461.8	402-1	2277.78
402	2733.33	Carpenteria	-25351642.4	402-1	2733.33
402	3188.89	Carpenteria	-30675395.1	402-1	3188.89
402	3644.44	Carpenteria	-36393720.	402-1	3644.44
402	4100.00	Carpenteria	-42506617.	402-1	4100.00
402	0.00	Soletta	-13860369.4	402-1	0.00
402	455.56	Soletta	-28548269.3	402-1	455.56
402	911.11	Soletta	-43236169.	402-1	911.11
402	1366.67	Soletta	-57924069.	402-1	1366.67
402	1822.22	Soletta	-72611969.	402-1	1822.22
402	2277.78	Soletta	-87299869.	402-1	2277.78
402	2733.33	Soletta	-101987769	402-1	2733.33
402	3188.89	Soletta	-116675669	402-1	3188.89
402	3644.44	Soletta	-131363569	402-1	3644.44
402	4100.00	Soletta	-146051469	402-1	4100.00
402	0.00	g1	-15555511.6	402-1	0.00
402	455.56	g1	-33199731.	402-1	455.56
402	911.11	g1	-51238523.	402-1	911.11
402	1366.67	g1	-69671887.	402-1	1366.67
402	1822.22	g1	-88499823.	402-1	1822.22
402	2277.78	g1	-107722331	402-1	2277.78
402	2733.33	g1	-127339412	402-1	2733.33
402	3188.89	g1	-147351064	402-1	3188.89
402	3644.44	g1	-167757289	402-1	3644.44
402	4100.00	g1	-188558086	402-1	4100.00
403	0.00	Carpenteria	13759840.72	403-1	0.00
403	455.56	Carpenteria	10348532.23	403-1	455.56
403	911.11	Carpenteria	6542651.53	403-1	911.11
403	1366.67	Carpenteria	2342198.62	403-1	1366.67
403	1822.22	Carpenteria	-2252826.49	403-1	1822.22
403	2277.78	Carpenteria	-7242423.81	403-1	2277.78
403	2733.33	Carpenteria	-12626593.3	403-1	2733.33
403	3188.89	Carpenteria	-18405335.1	403-1	3188.89

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
403	3644.44	Carpenteria	-24578649.0	403-1	3644.44
403	4100.00	Carpenteria	-31146535.2	403-1	4100.00
403	0.00	Soletta	46385309.82	403-1	0.00
403	455.56	Soletta	28687350.43	403-1	455.56
403	911.11	Soletta	10989391.03	403-1	911.11
403	1366.67	Soletta	-6708568.37	403-1	1366.67
403	1822.22	Soletta	-24406527.8	403-1	1822.22
403	2277.78	Soletta	-42104487.	403-1	2277.78
403	2733.33	Soletta	-59802447.	403-1	2733.33
403	3188.89	Soletta	-77500406.	403-1	3188.89
403	3644.44	Soletta	-95198365.	403-1	3644.44
403	4100.00	Soletta	-112896325	403-1	4100.00
403	0.00	g1	60145150.54	403-1	0.00
403	455.56	g1	39035882.65	403-1	455.56
403	911.11	g1	17532042.56	403-1	911.11
403	1366.67	g1	-4366369.75	403-1	1366.67
403	1822.22	g1	-26659354.3	403-1	1822.22
403	2277.78	g1	-49346911.	403-1	2277.78
403	2733.33	g1	-72429040.	403-1	2733.33
403	3188.89	g1	-95905741.	403-1	3188.89
403	3644.44	g1	-119777014	403-1	3644.44
403	4100.00	g1	-144042860	403-1	4100.00
404	0.00	Carpenteria	954753.88	404-1	0.00
404	455.56	Carpenteria	-5045951.96	404-1	455.56
404	911.11	Carpenteria	-11441230.0	404-1	911.11
404	1366.67	Carpenteria	-18231080.3	404-1	1366.67
404	1822.22	Carpenteria	-25415502.7	404-1	1822.22
404	2277.78	Carpenteria	-32994497.	404-1	2277.78
404	2733.33	Carpenteria	-40968064.	404-1	2733.33
404	3188.89	Carpenteria	-49336203.	404-1	3188.89
404	3644.44	Carpenteria	-58098915.	404-1	3644.44
404	4100.00	Carpenteria	-67256198.	404-1	4100.00
404	0.00	Soletta	-14793916.2	404-1	0.00
404	455.56	Soletta	-38862709.	404-1	455.56
404	911.11	Soletta	-62931502.	404-1	911.11
404	1366.67	Soletta	-87000294.	404-1	1366.67
404	1822.22	Soletta	-111069087	404-1	1822.22
404	2277.78	Soletta	-135137880	404-1	2277.78
404	2733.33	Soletta	-159206672	404-1	2733.33
404	3188.89	Soletta	-183275465	404-1	3188.89
404	3644.44	Soletta	-207344258	404-1	3644.44
404	4100.00	Soletta	-231413051	404-1	4100.00
404	0.00	g1	-13839162.3	404-1	0.00
404	455.56	g1	-43908661.	404-1	455.56
404	911.11	g1	-74372732.	404-1	911.11
404	1366.67	g1	-105231375	404-1	1366.67
404	1822.22	g1	-136484590	404-1	1822.22
404	2277.78	g1	-168132377	404-1	2277.78
404	2733.33	g1	-200174737	404-1	2733.33
404	3188.89	g1	-232611669	404-1	3188.89
404	3644.44	g1	-265443173	404-1	3644.44

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
404	4100.00	g1	-298669249	404-1	4100.00
405	0.00	Carpenteria	21542617.78	405-1	0.00
405	455.56	Carpenteria	15662646.59	405-1	455.56
405	911.11	Carpenteria	9388103.19	405-1	911.11
405	1366.67	Carpenteria	2718987.58	405-1	1366.67
405	1822.22	Carpenteria	-4344700.23	405-1	1822.22
405	2277.78	Carpenteria	-11802960.3	405-1	2277.78
405	2733.33	Carpenteria	-19655792.5	405-1	2733.33
405	3188.89	Carpenteria	-27903196.9	405-1	3188.89
405	3644.44	Carpenteria	-36545174.	405-1	3644.44
405	4100.00	Carpenteria	-45581722.	405-1	4100.00
405	0.00	Soletta	72791630.82	405-1	0.00
405	455.56	Soletta	45496692.39	405-1	455.56
405	911.11	Soletta	18201753.96	405-1	911.11
405	1366.67	Soletta	-9093184.47	405-1	1366.67
405	1822.22	Soletta	-36388123.	405-1	1822.22
405	2277.78	Soletta	-63683061.	405-1	2277.78
405	2733.33	Soletta	-90978000.	405-1	2733.33
405	3188.89	Soletta	-118272938	405-1	3188.89
405	3644.44	Soletta	-145567877	405-1	3644.44
405	4100.00	Soletta	-172862815	405-1	4100.00
405	0.00	g1	94334248.61	405-1	0.00
405	455.56	g1	61159338.98	405-1	455.56
405	911.11	g1	27589857.15	405-1	911.11
405	1366.67	g1	-6374196.89	405-1	1366.67
405	1822.22	g1	-40732823.	405-1	1822.22
405	2277.78	g1	-75486022.	405-1	2277.78
405	2733.33	g1	-110633792	405-1	2733.33
405	3188.89	g1	-146176135	405-1	3188.89
405	3644.44	g1	-182113050	405-1	3644.44
405	4100.00	g1	-218444537	405-1	4100.00
406	0.00	Carpenteria	-49869975.	406-1	0.00
406	455.56	Carpenteria	-40069350.	406-1	455.56
406	911.11	Carpenteria	-30663298.2	406-1	911.11
406	1366.67	Carpenteria	-21651818.3	406-1	1366.67
406	1822.22	Carpenteria	-13034910.6	406-1	1822.22
406	2277.78	Carpenteria	-4812575.15	406-1	2277.78
406	2733.33	Carpenteria	3015188.12	406-1	2733.33
406	3188.89	Carpenteria	10448379.18	406-1	3188.89
406	3644.44	Carpenteria	17486998.03	406-1	3644.44
406	4100.00	Carpenteria	24131044.68	406-1	4100.00
406	0.00	Soletta	-190639397	406-1	0.00
406	455.56	Soletta	-160384943	406-1	455.56
406	911.11	Soletta	-130130489	406-1	911.11
406	1366.67	Soletta	-99876035.	406-1	1366.67
406	1822.22	Soletta	-69621581.	406-1	1822.22
406	2277.78	Soletta	-39367126.	406-1	2277.78
406	2733.33	Soletta	-9112672.37	406-1	2733.33
406	3188.89	Soletta	21141781.75	406-1	3188.89
406	3644.44	Soletta	51396235.86	406-1	3644.44
406	4100.00	Soletta	81650689.97	406-1	4100.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
406	0.00	g1	-240509372	406-1	0.00
406	455.56	g1	-200454293	406-1	455.56
406	911.11	g1	-160793787	406-1	911.11
406	1366.67	g1	-121527853	406-1	1366.67
406	1822.22	g1	-82656491.	406-1	1822.22
406	2277.78	g1	-44179702.	406-1	2277.78
406	2733.33	g1	-6097484.25	406-1	2733.33
406	3188.89	g1	31590160.93	406-1	3188.89
406	3644.44	g1	68883233.89	406-1	3644.44
406	4100.00	g1	105781734.7	406-1	4100.00
407	0.00	Carpenteria	-75701390.	407-1	0.00
407	455.56	Carpenteria	-65483648.	407-1	455.56
407	911.11	Carpenteria	-55660478.	407-1	911.11
407	1366.67	Carpenteria	-46231880.	407-1	1366.67
407	1822.22	Carpenteria	-37197855.	407-1	1822.22
407	2277.78	Carpenteria	-28558401.5	407-1	2277.78
407	2733.33	Carpenteria	-20313520.5	407-1	2733.33
407	3188.89	Carpenteria	-12463211.7	407-1	3188.89
407	3644.44	Carpenteria	-5007475.07	407-1	3644.44
407	4100.00	Carpenteria	2053689.33	407-1	4100.00
407	0.00	Soletta	-260632689	407-1	0.00
407	455.56	Soletta	-233194635	407-1	455.56
407	911.11	Soletta	-205756581	407-1	911.11
407	1366.67	Soletta	-178318527	407-1	1366.67
407	1822.22	Soletta	-150880474	407-1	1822.22
407	2277.78	Soletta	-123442420	407-1	2277.78
407	2733.33	Soletta	-96004366.	407-1	2733.33
407	3188.89	Soletta	-68566312.	407-1	3188.89
407	3644.44	Soletta	-41128258.	407-1	3644.44
407	4100.00	Soletta	-13690204.4	407-1	4100.00
407	0.00	g1	-336334079	407-1	0.00
407	455.56	g1	-298678283	407-1	455.56
407	911.11	g1	-261417059	407-1	911.11
407	1366.67	g1	-224550408	407-1	1366.67
407	1822.22	g1	-188078328	407-1	1822.22
407	2277.78	g1	-152000821	407-1	2277.78
407	2733.33	g1	-116317886	407-1	2733.33
407	3188.89	g1	-81029524.	407-1	3188.89
407	3644.44	g1	-46135733.	407-1	3644.44
407	4100.00	g1	-11636515.1	407-1	4100.00
408	0.00	Carpenteria	22283366.33	408-1	0.00
408	455.56	Carpenteria	16743801.77	408-1	455.56
408	911.11	Carpenteria	10809665.01	408-1	911.11
408	1366.67	Carpenteria	4480956.04	408-1	1366.67
408	1822.22	Carpenteria	-2242325.14	408-1	1822.22
408	2277.78	Carpenteria	-9360178.52	408-1	2277.78
408	2733.33	Carpenteria	-16872604.1	408-1	2733.33
408	3188.89	Carpenteria	-24779601.9	408-1	3188.89
408	3644.44	Carpenteria	-33081172.	408-1	3644.44
408	4100.00	Carpenteria	-41777314.	408-1	4100.00
408	0.00	Soletta	75373703.40	408-1	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
408	455.56	Soletta	49265259.56	408-1	455.56
408	911.11	Soletta	23156815.72	408-1	911.11
408	1366.67	Soletta	-2951628.12	408-1	1366.67
408	1822.22	Soletta	-29060072.0	408-1	1822.22
408	2277.78	Soletta	-55168516.	408-1	2277.78
408	2733.33	Soletta	-81276960.	408-1	2733.33
408	3188.89	Soletta	-107385403	408-1	3188.89
408	3644.44	Soletta	-133493847	408-1	3644.44
408	4100.00	Soletta	-159602291	408-1	4100.00
408	0.00	g1	97657069.74	408-1	0.00
408	455.56	g1	66009061.34	408-1	455.56
408	911.11	g1	33966480.73	408-1	911.11
408	1366.67	g1	1529327.92	408-1	1366.67
408	1822.22	g1	-31302397.1	408-1	1822.22
408	2277.78	g1	-64528694.	408-1	2277.78
408	2733.33	g1	-98149564.	408-1	2733.33
408	3188.89	g1	-132165005	408-1	3188.89
408	3644.44	g1	-166575019	408-1	3644.44
408	4100.00	g1	-201379605	408-1	4100.00
409	0.00	Carpenteria	4177947.19	409-1	0.00
409	455.56	Carpenteria	-2105794.29	409-1	455.56
409	911.11	Carpenteria	-8784107.97	409-1	911.11
409	1366.67	Carpenteria	-15856993.9	409-1	1366.67
409	1822.22	Carpenteria	-23324452.0	409-1	1822.22
409	2277.78	Carpenteria	-31186482.3	409-1	2277.78
409	2733.33	Carpenteria	-39443085.	409-1	2733.33
409	3188.89	Carpenteria	-48094259.	409-1	3188.89
409	3644.44	Carpenteria	-57140006.	409-1	3644.44
409	4100.00	Carpenteria	-66580326.	409-1	4100.00
409	0.00	Soletta	-3566480.91	409-1	0.00
409	455.56	Soletta	-28622010.6	409-1	455.56
409	911.11	Soletta	-53677540.	409-1	911.11
409	1366.67	Soletta	-78733070.	409-1	1366.67
409	1822.22	Soletta	-103788599	409-1	1822.22
409	2277.78	Soletta	-128844129	409-1	2277.78
409	2733.33	Soletta	-153899659	409-1	2733.33
409	3188.89	Soletta	-178955188	409-1	3188.89
409	3644.44	Soletta	-204010718	409-1	3644.44
409	4100.00	Soletta	-229066248	409-1	4100.00
409	0.00	g1	611466.28	409-1	0.00
409	455.56	g1	-30727804.8	409-1	455.56
409	911.11	g1	-62461648.	409-1	911.11
409	1366.67	g1	-94590064.	409-1	1366.67
409	1822.22	g1	-127113051	409-1	1822.22
409	2277.78	g1	-160030611	409-1	2277.78
409	2733.33	g1	-193342744	409-1	2733.33
409	3188.89	g1	-227049448	409-1	3188.89
409	3644.44	g1	-261150724	409-1	3644.44
409	4100.00	g1	-295646573	409-1	4100.00
410	0.00	Carpenteria	15550293.61	410-1	0.00
410	455.56	Carpenteria	13021034.61	410-1	455.56

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
410	911.11	Carpenteria	10097203.40	410-1	911.11
410	1366.67	Carpenteria	6778799.99	410-1	1366.67
410	1822.22	Carpenteria	3065824.38	410-1	1822.22
410	2277.78	Carpenteria	-1041723.44	410-1	2277.78
410	2733.33	Carpenteria	-5543843.47	410-1	2733.33
410	3188.89	Carpenteria	-10440535.7	410-1	3188.89
410	3644.44	Carpenteria	-15731800.1	410-1	3644.44
410	4100.00	Carpenteria	-21417636.8	410-1	4100.00
410	0.00	Soletta	52570898.16	410-1	0.00
410	455.56	Soletta	37962958.32	410-1	455.56
410	911.11	Soletta	23355018.47	410-1	911.11
410	1366.67	Soletta	8747078.63	410-1	1366.67
410	1822.22	Soletta	-5860861.22	410-1	1822.22
410	2277.78	Soletta	-20468801.1	410-1	2277.78
410	2733.33	Soletta	-35076741.	410-1	2733.33
410	3188.89	Soletta	-49684681.	410-1	3188.89
410	3644.44	Soletta	-64292621.	410-1	3644.44
410	4100.00	Soletta	-78900560.	410-1	4100.00
410	0.00	g1	68121191.77	410-1	0.00
410	455.56	g1	50983992.93	410-1	455.56
410	911.11	g1	33452221.88	410-1	911.11
410	1366.67	g1	15525878.62	410-1	1366.67
410	1822.22	g1	-2795036.84	410-1	1822.22
410	2277.78	g1	-21510524.5	410-1	2277.78
410	2733.33	g1	-40620584.	410-1	2733.33
410	3188.89	g1	-60125216.	410-1	3188.89
410	3644.44	g1	-80024421.	410-1	3644.44
410	4100.00	g1	-100318197	410-1	4100.00
411	0.00	Carpenteria	7263050.14	411-1	0.00
411	455.56	Carpenteria	3652018.81	411-1	455.56
411	911.11	Carpenteria	-353584.73	411-1	911.11
411	1366.67	Carpenteria	-4753760.48	411-1	1366.67
411	1822.22	Carpenteria	-9548508.43	411-1	1822.22
411	2277.78	Carpenteria	-14737828.6	411-1	2277.78
411	2733.33	Carpenteria	-20321721.0	411-1	2733.33
411	3188.89	Carpenteria	-26300185.5	411-1	3188.89
411	3644.44	Carpenteria	-32673222.	411-1	3644.44
411	4100.00	Carpenteria	-39440831.	411-1	4100.00
411	0.00	Soletta	17435314.82	411-1	0.00
411	455.56	Soletta	447048.61	411-1	455.56
411	911.11	Soletta	-16541217.6	411-1	911.11
411	1366.67	Soletta	-33529484.	411-1	1366.67
411	1822.22	Soletta	-50517750.	411-1	1822.22
411	2277.78	Soletta	-67506016.	411-1	2277.78
411	2733.33	Soletta	-84494282.	411-1	2733.33
411	3188.89	Soletta	-101482549	411-1	3188.89
411	3644.44	Soletta	-118470815	411-1	3644.44
411	4100.00	Soletta	-135459081	411-1	4100.00
411	0.00	g1	24698364.96	411-1	0.00
411	455.56	g1	4099067.42	411-1	455.56
411	911.11	g1	-16894802.3	411-1	911.11

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
411	1366.67	g1	-38283244.	411-1	1366.67
411	1822.22	g1	-60066258.	411-1	1822.22
411	2277.78	g1	-82243845.	411-1	2277.78
411	2733.33	g1	-104816003	411-1	2733.33
411	3188.89	g1	-127782734	411-1	3188.89
411	3644.44	g1	-151144037	411-1	3644.44
411	4100.00	g1	-174899912	411-1	4100.00
412	0.00	Carpenteria	-7187068.40	412-1	0.00
412	456.03	Carpenteria	-2921260.45	412-1	456.03
412	912.07	Carpenteria	481517.43	412-1	912.07
412	1368.10	Carpenteria	3021265.25	412-1	1368.10
412	1824.14	Carpenteria	4697983.00	412-1	1824.14
412	2280.17	Carpenteria	5511670.69	412-1	2280.17
412	2736.21	Carpenteria	5462328.32	412-1	2736.21
412	3192.24	Carpenteria	4549955.88	412-1	3192.24
412	3648.28	Carpenteria	2774553.38	412-1	3648.28
412	4104.31	Carpenteria	136120.81	412-1	4104.31
412	0.00	Soletta	-225692.55	412-1	0.00
412	456.03	Soletta	-149143.91	412-1	456.03
412	912.07	Soletta	-72595.26	412-1	912.07
412	1368.10	Soletta	3953.38	412-1	1368.10
412	1824.14	Soletta	80502.02	412-1	1824.14
412	2280.17	Soletta	157050.66	412-1	2280.17
412	2736.21	Soletta	233599.30	412-1	2736.21
412	3192.24	Soletta	310147.94	412-1	3192.24
412	3648.28	Soletta	386696.59	412-1	3648.28
412	4104.31	Soletta	463245.23	412-1	4104.31
412	0.00	g1	-7412760.95	412-1	0.00
412	456.03	g1	-3070404.36	412-1	456.03
412	912.07	g1	408922.17	412-1	912.07
412	1368.10	g1	3025218.63	412-1	1368.10
412	1824.14	g1	4778485.02	412-1	1824.14
412	2280.17	g1	5668721.35	412-1	2280.17
412	2736.21	g1	5695927.62	412-1	2736.21
412	3192.24	g1	4860103.82	412-1	3192.24
412	3648.28	g1	3161249.96	412-1	3648.28
412	4104.31	g1	599366.04	412-1	4104.31
413	0.00	Carpenteria	-145744.52	413-1	0.00
413	455.98	Carpenteria	2537921.20	413-1	455.98
413	911.96	Carpenteria	4358771.37	413-1	911.96
413	1367.93	Carpenteria	5316806.00	413-1	1367.93
413	1823.91	Carpenteria	5412025.09	413-1	1823.91
413	2279.89	Carpenteria	4644428.63	413-1	2279.89
413	2735.87	Carpenteria	3014016.63	413-1	2735.87
413	3191.85	Carpenteria	520789.08	413-1	3191.85
413	3647.83	Carpenteria	-2835254.01	413-1	3647.83
413	4103.80	Carpenteria	-7054112.65	413-1	4103.80
413	0.00	Soletta	-519675.92	413-1	0.00
413	455.98	Soletta	-435463.11	413-1	455.98
413	911.96	Soletta	-351250.30	413-1	911.96
413	1367.93	Soletta	-267037.50	413-1	1367.93

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
413	1823.91	Soletta	-182824.69	413-1	1823.91
413	2279.89	Soletta	-98611.88	413-1	2279.89
413	2735.87	Soletta	-14399.07	413-1	2735.87
413	3191.85	Soletta	69813.73	413-1	3191.85
413	3647.83	Soletta	154026.54	413-1	3647.83
413	4103.80	Soletta	238239.35	413-1	4103.80
413	0.00	g1	-665420.44	413-1	0.00
413	455.98	g1	2102458.09	413-1	455.98
413	911.96	g1	4007521.07	413-1	911.96
413	1367.93	g1	5049768.51	413-1	1367.93
413	1823.91	g1	5229200.40	413-1	1823.91
413	2279.89	g1	4545816.75	413-1	2279.89
413	2735.87	g1	2999617.55	413-1	2735.87
413	3191.85	g1	590602.81	413-1	3191.85
413	3647.83	g1	-2681227.47	413-1	3647.83
413	4103.80	g1	-6815873.30	413-1	4103.80

Material List 2 - By Section Property

Section	ObjectType	NumPieces	TotalLength mm	TotalWeight N
TRAV. SPALLA	Frame	4	16408.19	48636.51
FSEC1	Frame	24	45444.78	258280.84
FSEC2	Frame	18	32460.05	176049.18
FSEC trasverso	Frame	10	41000.00	55680.05

Preferences - Steel Design - AISC-LRFD93, Part 1 of 2

THDesign	FrameType	PatLLF	SRatioLimit	MaxIter	PhiB	PhiC	PhiT	PhiV
Envelopes	Moment Frame	0.750000	0.950000	1	0.900000	0.850000	0.900000	0.900000

Preferences - Steel Design - AISC-LRFD93, Part 2 of 2

PhiCA	CheckDefl	DLRat	SDLandLLR at	LLRat	TotalRat	NetRat
0.900000	Yes	120.000000	120.000000	360.000000	240.000000	240.000000

Preferences - Concrete Design - ACI 318-05/IBC2003, Part 1 of 2

THDesign	NumCurves	NumPoints	MinEccen	PatLLF	UFLimit	SeisCat	PhiT	PhiCTied
Envelopes	24	11	No	0.750000	0.950000	D	0.900000	0.650000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Preferences - Concrete Design - ACI 318-05/IBC2003, Part 2 of 2

PhiCSpiral	PhiV	PhiVSeismi c	PhiVJoint
0.700000	0.750000	0.600000	0.850000

Preferences - Aluminum Design - AA-ASD 2000

THDesign	FrameType	SRatioLimit	MaxIter	LatFact	UseLatFact	Bridge
Envelopes	Moment Frame	1.000000	1	1.333333	No	No

Preferences - Cold Formed Design - AISI-ASD96, Part 2 of 2

OmegaT	OmegaC
1.670000	1.800000

13.2 FASE 2

Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Material	UnitWeight N/mm3	UnitMass N-s2/mm4	E1 N/mm2	G12 N/mm2	U12	A1 1/C
A615Gr60	7.6973E-05	7.8490E-09	199947.98			1.1700E-05
Acciaio	7.8500E-05	8.0048E-09	210000.00	80769.23	0.300000	1.2000E-05
CLS	2.5000E-05	2.5493E-09	12302.00	5125.83	0.200000	1.0000E-05

Material Properties 03a - Steel Data, Part 1 of 2

Material	Fy N/mm2	Fu N/mm2	EffFy N/mm2	EffFu N/mm2	SSCurveOpt	SSHysType	SHard	SMax
Acciaio	344.74	448.16	379.21	492.98	Simple	Kinematic	0.015000	0.110000

Material Properties 03a - Steel Data, Part 2 of 2

Material	SRup	FinalSlope
Acciaio	0.170000	-0.100000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc

Material Properties 03b - Concrete Data, Part 1 of 2

Material	Fc N/mm2	LtWtConc	SSCurveOpt	SSHysType	SFc	SCap	FinalSlope	FAngle Degrees
CLS	27.58	No	Mander	Takeda	0.002219	0.005000	-0.100000	0.000

Material Properties 03b - Concrete Data, Part 2 of 2

Material	DAngle Degrees
CLS	0.000

Material Properties 03e - Rebar Data, Part 1 of 2

Material	Fy N/mm2	Fu N/mm2	EffFy N/mm2	EffFu N/mm2	SSCurveOpt	SSHysType	SHard	SCap
A615Gr60	413.69	620.53	455.05	682.58	Simple	Kinematic	0.010000	0.090000

Material Properties 03e - Rebar Data, Part 2 of 2

Material	FinalSlope	UseCTDef
A615Gr60	-0.100000	No

Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6

SectionName	Material	Shape	t3 mm	t2 mm	tf mm	tw mm
SEZ.1	Acciaio	SD Section				
SEZ.2	Acciaio	SD Section				
TRAV. INTERMEDIO	Acciaio	General	457.200	254.000		
TRAV. SPALLA	Acciaio	IWide Flange	1400.000	400.000	20.000	16.000

Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6

SectionName	t2b mm	tfb mm	Area mm2	TorsConst mm4	I33 mm4	I22 mm4	AS2 mm2
SEZ.1			123365.43	1432628993	7.856E+10	5.178E+10	41793.70
SEZ.2			120055.43	1433524230	8.152E+10	5.195E+10	33693.98
TRAV. INTERMEDIO			75600.00	1.00	5503000000	1.00	1.00
TRAV. SPALLA	400.000	20.000	37760.00	3909224.11	1.097E+10	213797546.7	22400.00

Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6

SectionName	AS3 mm2	S33 mm3	S22 mm3	Z33 mm3	Z22 mm3	R33 mm	R22 mm
SEZ.1	61747.34	60844270.69	29586074.63	1929338016	745393250.	798.027	647.837
SEZ.2	62611.89	63921538.96	29686195.68	1985106506	746033235.	824.045	657.817
TRAV. INTERMEDIO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000	1.000
TRAV. SPALLA	13333.33	15674392.38	1068987.73	18438400.00	1687040.00	539.049	75.246

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6

SectionName	ConcCol	ConcBeam	Color	TotalWt N	TotalMass N-s2/mm	FromFile	AMod
SEZ.1	No	No	White	440095.68	44.877	No	1.000000
SEZ.2	No	No	Green	305914.90	31.195	No	1.000000
TRAV. INTERMEDIO	No	No	Blue	243318.60	24.812	No	1.000000
TRAV. SPALLA	No	No	Red	48636.51	4.960	No	1.000000

Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6

SectionName	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod	MMod	WMod
SEZ.1	1.000000	1.000000	39.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
SEZ.2	1.000000	1.000000	39.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
TRAV. INTERMEDIO	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
TRAV. SPALLA	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6

SectionName	GUID	Notes
SEZ.1		Added 15/10/2010 17:36:58
SEZ.2		Added 15/10/2010 17:37:35
TRAV. INTERMEDIO		Added 15/10/2010 17:49:40
TRAV. SPALLA		Added 15/10/2010 17:42:27

Load Pattern Definitions

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad	GUID	Notes
g2	DEAD	0.000000			

Load Case Definitions, Part 1 of 2

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesTypeOpt	DesignType	AutoType
g2	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None

Load Case Definitions, Part 2 of 2

Case	RunCase	CaseStatus	GUID	Notes
g2	Yes	Finished		

Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
g2	Load pattern	g2	1.000000

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Assembled Joint Masses

Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
	N-s2/mm	N-s2/mm	N-s2/mm	N-mm-s2	N-mm-s2	N-mm-s2
100	3.390	3.390	3.390	0.00	0.00	0.00
101	5.540	5.540	5.540	0.00	0.00	0.00
102	6.848	6.848	6.848	0.00	0.00	0.00
103	4.255	4.255	4.255	0.00	0.00	0.00
104	2.824	2.824	2.824	0.00	0.00	0.00
105	5.456	5.456	5.456	0.00	0.00	0.00
106	5.620	5.620	5.620	0.00	0.00	0.00
107	6.861	6.861	6.861	0.00	0.00	0.00
108	5.620	5.620	5.620	0.00	0.00	0.00
109	5.455	5.455	5.455	0.00	0.00	0.00
110	2.824	2.824	2.824	0.00	0.00	0.00
111	4.256	4.256	4.256	0.00	0.00	0.00
112	7.042	7.042	7.042	0.00	0.00	0.00
113	5.929	5.929	5.929	0.00	0.00	0.00
114	3.585	3.585	3.585	0.00	0.00	0.00
200	4.266	4.266	4.266	0.00	0.00	0.00
201	6.054	6.054	6.054	0.00	0.00	0.00
202	8.535	8.535	8.535	0.00	0.00	0.00
203	4.540	4.540	4.540	0.00	0.00	0.00
204	3.013	3.013	3.013	0.00	0.00	0.00
205	6.978	6.978	6.978	0.00	0.00	0.00
206	5.996	5.996	5.996	0.00	0.00	0.00
207	8.478	8.478	8.478	0.00	0.00	0.00
208	5.996	5.996	5.996	0.00	0.00	0.00
209	6.978	6.978	6.978	0.00	0.00	0.00
210	3.013	3.013	3.013	0.00	0.00	0.00
211	4.540	4.540	4.540	0.00	0.00	0.00
212	8.535	8.535	8.535	0.00	0.00	0.00
213	6.054	6.054	6.054	0.00	0.00	0.00
214	4.267	4.267	4.267	0.00	0.00	0.00
300	3.903	3.903	3.903	0.00	0.00	0.00
301	6.567	6.567	6.567	0.00	0.00	0.00
302	7.741	7.741	7.741	0.00	0.00	0.00
303	4.825	4.825	4.825	0.00	0.00	0.00
304	3.202	3.202	3.202	0.00	0.00	0.00
305	6.020	6.020	6.020	0.00	0.00	0.00
306	6.373	6.373	6.373	0.00	0.00	0.00
307	7.613	7.613	7.613	0.00	0.00	0.00
308	6.373	6.373	6.373	0.00	0.00	0.00
309	6.020	6.020	6.020	0.00	0.00	0.00
310	3.202	3.202	3.202	0.00	0.00	0.00
311	4.825	4.825	4.825	0.00	0.00	0.00
312	7.547	7.547	7.547	0.00	0.00	0.00
313	6.179	6.179	6.179	0.00	0.00	0.00
314	3.710	3.710	3.710	0.00	0.00	0.00

Base Reactions, Part 1 of 3

OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ	GlobalX
		N	N	N	N-mm	N-mm	N-mm	mm
g2	LinStatic	0.00	0.00	865262.53	904225831.	-1.116E+10	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Base Reactions, Part 2 of 3

OutputCase	GlobalY	GlobalZ	XCentroidF X	YCentroidF X	ZCentroidF X	XCentroidF Y	YCentroidF Y	ZCentroidF Y
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
g2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Base Reactions, Part 3 of 3

OutputCase	XCentroidF Z	YCentroidF Z	ZCentroidFZ
	mm	mm	mm
g2	12894.11	1045.03	0.00

Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U1 mm	U2 mm	U3 mm	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
100	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000196	0.000555	0.000000
101	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-1.230024	-0.000239	0.000527	0.000000
102	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-2.365542	-0.000277	0.000463	0.000000
103	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.335140	-0.000304	0.000372	0.000000
104	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.739955	-0.000317	0.000318	0.000000
105	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-4.090104	-0.000329	0.000261	0.000000
106	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-4.553402	-0.000337	0.000139	0.000000
107	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-4.738745	-0.000344	8.919E-06	0.000000
108	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-4.591906	-0.000333	-0.000121	0.000000
109	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-4.165441	-0.000321	-0.000245	0.000000
110	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.833131	-0.000307	-0.000303	0.000000
111	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.444581	-0.000293	-0.000359	0.000000
112	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-2.503644	-0.000262	-0.000453	0.000000
113	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-1.307729	-0.000217	-0.000525	0.000000
114	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000165	-0.000557	0.000000
200	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000080	0.000214	0.000000
201	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.509560	-0.000141	0.000195	0.000000
202	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.982271	-0.000201	0.000165	0.000000
203	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-1.367432	-0.000240	0.000129	0.000000
204	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-1.530286	-0.000259	0.000109	0.000000
205	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-1.672657	-0.000278	0.000087	0.000000
206	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-1.846460	-0.000290	0.000044	0.000000
207	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-1.918277	-0.000302	-8.698E-07	0.000000
208	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-1.842255	-0.000286	-0.000046	0.000000
209	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-1.664689	-0.000270	-0.000089	0.000000
210	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-1.521353	-0.000249	-0.000110	0.000000
211	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-1.357870	-0.000228	-0.000131	0.000000
212	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.972517	-0.000186	-0.000166	0.000000
213	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.503586	-0.000125	-0.000196	0.000000
214	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000063	-0.000213	0.000000
300	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000249	0.000784	0.000000
301	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-2.013838	-0.000301	0.000742	0.000000
302	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.859799	-0.000343	0.000646	0.000000
303	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-5.351975	-0.000370	0.000512	0.000000
304	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-5.967117	-0.000383	0.000433	0.000000

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U1 mm	U2 mm	U3 mm	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
305	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-6.490972	-0.000395	0.000350	0.000000
306	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-7.166457	-0.000401	0.000173	0.000000
307	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-7.394271	-0.000407	-0.000013	0.000000
308	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-7.102165	-0.000394	-0.000199	0.000000
309	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-6.365686	-0.000379	-0.000374	0.000000
310	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-5.814756	-0.000363	-0.000456	0.000000
311	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-5.175255	-0.000347	-0.000534	0.000000
312	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-3.642252	-0.000311	-0.000663	0.000000
313	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	-1.891129	-0.000262	-0.000750	0.000000
314	g2	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000205	-0.000788	0.000000

Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	F1 N	F2 N	F3 N	M1 N-mm	M2 N-mm	M3 N-mm
100	g2	LinStatic	0.00	0.00	135619.40	0.00	0.00	0.00
114	g2	LinStatic	0.00	0.00	133254.79	0.00	0.00	0.00
200	g2	LinStatic	0.00	0.00	51746.88	0.00	0.00	0.00
214	g2	LinStatic	0.00	0.00	51041.07	0.00	0.00	0.00
300	g2	LinStatic	0.00	0.00	244528.34	0.00	0.00	0.00
314	g2	LinStatic	0.00	0.00	249072.06	0.00	0.00	0.00

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P N	V2 N	V3 N	T N-mm	M2 N-mm
100	0.00	g2	LinStatic	0.00	-178391.28	0.00	-108780054	0.00
100	495.10	g2	LinStatic	0.00	-171142.96	0.00	-108780054	0.00
100	990.21	g2	LinStatic	0.00	-163894.63	0.00	-108780054	0.00
100	1485.31	g2	LinStatic	0.00	-156646.31	0.00	-108780054	0.00
100	1980.42	g2	LinStatic	0.00	-149397.99	0.00	-108780054	0.00
101	0.00	g2	LinStatic	0.00	-149397.99	0.00	-108780054	0.00
101	495.10	g2	LinStatic	0.00	-142149.67	0.00	-108780054	0.00
101	990.21	g2	LinStatic	0.00	-134901.34	0.00	-108780054	0.00
101	1485.31	g2	LinStatic	0.00	-127653.02	0.00	-108780054	0.00
101	1980.42	g2	LinStatic	0.00	-120404.70	0.00	-108780054	0.00
102	0.00	g2	LinStatic	0.00	-120447.74	0.00	-79644186.	0.00
102	405.65	g2	LinStatic	0.00	-114509.00	0.00	-79644186.	0.00
102	811.30	g2	LinStatic	0.00	-108570.27	0.00	-79644186.	0.00
102	1216.95	g2	LinStatic	0.00	-102631.53	0.00	-79644186.	0.00
102	1622.61	g2	LinStatic	0.00	-96692.79	0.00	-79644186.	0.00
102	2028.26	g2	LinStatic	0.00	-90754.06	0.00	-79644186.	0.00
103	0.00	g2	LinStatic	0.00	-90754.06	0.00	-79644186.	0.00
103	338.04	g2	LinStatic	0.00	-85805.11	0.00	-79644186.	0.00
103	676.09	g2	LinStatic	0.00	-80856.16	0.00	-79644186.	0.00
103	1014.13	g2	LinStatic	0.00	-75907.21	0.00	-79644186.	0.00
104	0.00	g2	LinStatic	0.00	-75907.21	0.00	-79644186.	0.00
104	338.04	g2	LinStatic	0.00	-70958.27	0.00	-79644186.	0.00
104	676.09	g2	LinStatic	0.00	-66009.32	0.00	-79644186.	0.00
104	1014.13	g2	LinStatic	0.00	-61060.37	0.00	-79644186.	0.00
105	0.00	g2	LinStatic	0.00	-61131.53	0.00	-26251147.6	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
105	405.65	g2	LinStatic	0.00	-55192.79	0.00	-26251147.6	0.00
105	811.30	g2	LinStatic	0.00	-49254.05	0.00	-26251147.6	0.00
105	1216.95	g2	LinStatic	0.00	-43315.32	0.00	-26251147.6	0.00
105	1622.61	g2	LinStatic	0.00	-37376.58	0.00	-26251147.6	0.00
105	2028.26	g2	LinStatic	0.00	-31437.84	0.00	-26251147.6	0.00
106	0.00	g2	LinStatic	0.00	-31437.84	0.00	-26251147.6	0.00
106	405.65	g2	LinStatic	0.00	-25499.11	0.00	-26251147.6	0.00
106	811.30	g2	LinStatic	0.00	-19560.37	0.00	-26251147.6	0.00
106	1216.95	g2	LinStatic	0.00	-13621.64	0.00	-26251147.6	0.00
106	1622.61	g2	LinStatic	0.00	-7682.90	0.00	-26251147.6	0.00
106	2028.26	g2	LinStatic	0.00	-1744.16	0.00	-26251147.6	0.00
107	0.00	g2	LinStatic	0.00	-1825.82	0.00	34883373.74	0.00
107	405.65	g2	LinStatic	0.00	4112.91	0.00	34883373.74	0.00
107	811.30	g2	LinStatic	0.00	10051.65	0.00	34883373.74	0.00
107	1216.95	g2	LinStatic	0.00	15990.39	0.00	34883373.74	0.00
107	1622.61	g2	LinStatic	0.00	21929.12	0.00	34883373.74	0.00
107	2028.26	g2	LinStatic	0.00	27867.86	0.00	34883373.74	0.00
108	0.00	g2	LinStatic	0.00	27867.86	0.00	34883373.74	0.00
108	405.65	g2	LinStatic	0.00	33806.60	0.00	34883373.74	0.00
108	811.30	g2	LinStatic	0.00	39745.33	0.00	34883373.74	0.00
108	1216.95	g2	LinStatic	0.00	45684.07	0.00	34883373.74	0.00
108	1622.61	g2	LinStatic	0.00	51622.80	0.00	34883373.74	0.00
108	2028.26	g2	LinStatic	0.00	57561.54	0.00	34883373.74	0.00
109	0.00	g2	LinStatic	0.00	57489.36	0.00	88629055.84	0.00
109	337.92	g2	LinStatic	0.00	62436.52	0.00	88629055.84	0.00
109	675.84	g2	LinStatic	0.00	67383.68	0.00	88629055.84	0.00
109	1013.76	g2	LinStatic	0.00	72330.84	0.00	88629055.84	0.00
110	0.00	g2	LinStatic	0.00	72330.84	0.00	88629055.84	0.00
110	338.17	g2	LinStatic	0.00	77281.57	0.00	88629055.84	0.00
110	676.33	g2	LinStatic	0.00	82232.31	0.00	88629055.84	0.00
110	1014.50	g2	LinStatic	0.00	87183.05	0.00	88629055.84	0.00
111	0.00	g2	LinStatic	0.00	87183.05	0.00	88629055.84	0.00
111	405.65	g2	LinStatic	0.00	93121.78	0.00	88629055.84	0.00
111	811.30	g2	LinStatic	0.00	99060.52	0.00	88629055.84	0.00
111	1216.95	g2	LinStatic	0.00	104999.26	0.00	88629055.84	0.00
111	1622.61	g2	LinStatic	0.00	110937.99	0.00	88629055.84	0.00
111	2028.26	g2	LinStatic	0.00	116876.73	0.00	88629055.84	0.00
112	0.00	g2	LinStatic	0.00	116831.95	0.00	120561741.5	0.00
112	423.86	g2	LinStatic	0.00	123037.19	0.00	120561741.5	0.00
112	847.71	g2	LinStatic	0.00	129242.44	0.00	120561741.5	0.00
112	1271.57	g2	LinStatic	0.00	135447.68	0.00	120561741.5	0.00
112	1695.42	g2	LinStatic	0.00	141652.92	0.00	120561741.5	0.00
112	2119.28	g2	LinStatic	0.00	147858.17	0.00	120561741.5	0.00
113	0.00	g2	LinStatic	0.00	147858.17	0.00	120561741.5	0.00
113	423.86	g2	LinStatic	0.00	154063.41	0.00	120561741.5	0.00
113	847.71	g2	LinStatic	0.00	160268.66	0.00	120561741.5	0.00
113	1271.57	g2	LinStatic	0.00	166473.90	0.00	120561741.5	0.00
113	1695.42	g2	LinStatic	0.00	172679.14	0.00	120561741.5	0.00
113	2119.28	g2	LinStatic	0.00	178884.39	0.00	120561741.5	0.00
200	0.00	g2	LinStatic	0.00	-52452.82	0.00	-133198138	0.00
200	432.81	g2	LinStatic	0.00	-50704.28	0.00	-133198138	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
200	865.61	g2	LinStatic	0.00	-48955.75	0.00	-133198138	0.00
200	1298.42	g2	LinStatic	0.00	-47207.22	0.00	-133198138	0.00
200	1731.22	g2	LinStatic	0.00	-45458.68	0.00	-133198138	0.00
200	2164.03	g2	LinStatic	0.00	-43710.15	0.00	-133198138	0.00
201	0.00	g2	LinStatic	0.00	-43710.15	0.00	-133198143	0.00
201	432.81	g2	LinStatic	0.00	-41961.62	0.00	-133198143	0.00
201	865.61	g2	LinStatic	0.00	-40213.09	0.00	-133198143	0.00
201	1298.42	g2	LinStatic	0.00	-38464.55	0.00	-133198143	0.00
201	1731.22	g2	LinStatic	0.00	-36716.02	0.00	-133198143	0.00
201	2164.03	g2	LinStatic	0.00	-34967.49	0.00	-133198143	0.00
202	0.00	g2	LinStatic	0.00	-34885.21	0.00	-88081763.	0.00
202	432.81	g2	LinStatic	0.00	-33136.68	0.00	-88081763.	0.00
202	865.61	g2	LinStatic	0.00	-31388.15	0.00	-88081763.	0.00
202	1298.42	g2	LinStatic	0.00	-29639.62	0.00	-88081763.	0.00
202	1731.22	g2	LinStatic	0.00	-27891.08	0.00	-88081763.	0.00
202	2164.03	g2	LinStatic	0.00	-26142.55	0.00	-88081763.	0.00
203	0.00	g2	LinStatic	0.00	-26142.55	0.00	-88081763.	0.00
203	360.67	g2	LinStatic	0.00	-24685.44	0.00	-88081763.	0.00
203	721.34	g2	LinStatic	0.00	-23228.33	0.00	-88081763.	0.00
203	1082.01	g2	LinStatic	0.00	-21771.22	0.00	-88081763.	0.00
204	0.00	g2	LinStatic	0.00	-21771.22	0.00	-88081763.	0.00
204	360.67	g2	LinStatic	0.00	-20314.11	0.00	-88081763.	0.00
204	721.34	g2	LinStatic	0.00	-18857.00	0.00	-88081763.	0.00
204	1082.01	g2	LinStatic	0.00	-17399.88	0.00	-88081763.	0.00
205	0.00	g2	LinStatic	0.00	-17259.77	0.00	-28092400.1	0.00
205	432.81	g2	LinStatic	0.00	-15511.23	0.00	-28092400.1	0.00
205	865.61	g2	LinStatic	0.00	-13762.70	0.00	-28092400.1	0.00
205	1298.42	g2	LinStatic	0.00	-12014.17	0.00	-28092400.1	0.00
205	1731.22	g2	LinStatic	0.00	-10265.63	0.00	-28092400.1	0.00
205	2164.03	g2	LinStatic	0.00	-8517.10	0.00	-28092400.1	0.00
206	0.00	g2	LinStatic	0.00	-8517.10	0.00	-28092400.1	0.00
206	432.81	g2	LinStatic	0.00	-6768.57	0.00	-28092400.1	0.00
206	865.61	g2	LinStatic	0.00	-5020.03	0.00	-28092400.1	0.00
206	1298.42	g2	LinStatic	0.00	-3271.50	0.00	-28092400.1	0.00
206	1731.22	g2	LinStatic	0.00	-1522.97	0.00	-28092400.1	0.00
206	2164.03	g2	LinStatic	0.00	225.56	0.00	-28092400.1	0.00
207	0.00	g2	LinStatic	0.00	386.44	0.00	36998955.32	0.00
207	432.81	g2	LinStatic	0.00	2134.97	0.00	36998955.32	0.00
207	865.61	g2	LinStatic	0.00	3883.51	0.00	36998955.32	0.00
207	1298.42	g2	LinStatic	0.00	5632.04	0.00	36998955.32	0.00
207	1731.22	g2	LinStatic	0.00	7380.57	0.00	36998955.32	0.00
207	2164.03	g2	LinStatic	0.00	9129.11	0.00	36998955.32	0.00
208	0.00	g2	LinStatic	0.00	9129.11	0.00	36998955.32	0.00
208	432.81	g2	LinStatic	0.00	10877.64	0.00	36998955.32	0.00
208	865.61	g2	LinStatic	0.00	12626.17	0.00	36998955.32	0.00
208	1298.42	g2	LinStatic	0.00	14374.70	0.00	36998955.32	0.00
208	1731.22	g2	LinStatic	0.00	16123.24	0.00	36998955.32	0.00
208	2164.03	g2	LinStatic	0.00	17871.77	0.00	36998955.32	0.00
209	0.00	g2	LinStatic	0.00	18011.63	0.00	95042722.15	0.00
209	360.67	g2	LinStatic	0.00	19468.74	0.00	95042722.15	0.00
209	721.34	g2	LinStatic	0.00	20925.85	0.00	95042722.15	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				N	N	N	N-mm	N-mm
209	1082.01	g2	LinStatic	0.00	22382.96	0.00	95042722.15	0.00
210	0.00	g2	LinStatic	0.00	22382.96	0.00	95042722.15	0.00
210	360.67	g2	LinStatic	0.00	23840.07	0.00	95042722.15	0.00
210	721.34	g2	LinStatic	0.00	25297.18	0.00	95042722.15	0.00
210	1082.01	g2	LinStatic	0.00	26754.29	0.00	95042722.15	0.00
211	0.00	g2	LinStatic	0.00	26754.29	0.00	95042722.15	0.00
211	432.81	g2	LinStatic	0.00	28502.83	0.00	95042722.15	0.00
211	865.61	g2	LinStatic	0.00	30251.36	0.00	95042722.15	0.00
211	1298.42	g2	LinStatic	0.00	31999.89	0.00	95042722.15	0.00
211	1731.22	g2	LinStatic	0.00	33748.43	0.00	95042722.15	0.00
211	2164.03	g2	LinStatic	0.00	35496.96	0.00	95042722.15	0.00
212	0.00	g2	LinStatic	0.00	35578.87	0.00	134909480.9	0.00
212	432.81	g2	LinStatic	0.00	37327.40	0.00	134909480.9	0.00
212	865.61	g2	LinStatic	0.00	39075.93	0.00	134909480.9	0.00
212	1298.42	g2	LinStatic	0.00	40824.47	0.00	134909480.9	0.00
212	1731.22	g2	LinStatic	0.00	42573.00	0.00	134909480.9	0.00
212	2164.03	g2	LinStatic	0.00	44321.53	0.00	134909480.9	0.00
213	0.00	g2	LinStatic	0.00	44321.53	0.00	134909480.9	0.00
213	432.81	g2	LinStatic	0.00	46070.06	0.00	134909480.9	0.00
213	865.61	g2	LinStatic	0.00	47818.60	0.00	134909480.9	0.00
213	1298.42	g2	LinStatic	0.00	49567.13	0.00	134909480.9	0.00
213	1731.22	g2	LinStatic	0.00	51315.66	0.00	134909480.9	0.00
213	2164.03	g2	LinStatic	0.00	53064.20	0.00	134909480.9	0.00
300	0.00	g2	LinStatic	0.00	-201050.52	0.00	-111086685	0.00
300	469.51	g2	LinStatic	0.00	-194176.83	0.00	-111086685	0.00
300	939.03	g2	LinStatic	0.00	-187303.14	0.00	-111086685	0.00
300	1408.54	g2	LinStatic	0.00	-180429.44	0.00	-111086685	0.00
300	1878.06	g2	LinStatic	0.00	-173555.75	0.00	-111086685	0.00
300	2347.57	g2	LinStatic	0.00	-166682.06	0.00	-111086685	0.00
301	0.00	g2	LinStatic	0.00	-166682.06	0.00	-111086685	0.00
301	469.51	g2	LinStatic	0.00	-159808.36	0.00	-111086685	0.00
301	939.03	g2	LinStatic	0.00	-152934.67	0.00	-111086685	0.00
301	1408.54	g2	LinStatic	0.00	-146060.97	0.00	-111086685	0.00
301	1878.06	g2	LinStatic	0.00	-139187.28	0.00	-111086685	0.00
301	2347.57	g2	LinStatic	0.00	-132313.59	0.00	-111086685	0.00
302	0.00	g2	LinStatic	0.00	-132352.82	0.00	-79327082.	0.00
302	459.96	g2	LinStatic	0.00	-125619.02	0.00	-79327082.	0.00
302	919.92	g2	LinStatic	0.00	-118885.22	0.00	-79327082.	0.00
302	1379.88	g2	LinStatic	0.00	-112151.42	0.00	-79327082.	0.00
302	1839.84	g2	LinStatic	0.00	-105417.62	0.00	-79327082.	0.00
302	2299.80	g2	LinStatic	0.00	-98683.82	0.00	-79327082.	0.00
303	0.00	g2	LinStatic	0.00	-98683.82	0.00	-79327082.	0.00
303	383.33	g2	LinStatic	0.00	-93071.83	0.00	-79327082.	0.00
303	766.66	g2	LinStatic	0.00	-87459.85	0.00	-79327082.	0.00
303	1150.00	g2	LinStatic	0.00	-81847.87	0.00	-79327082.	0.00
304	0.00	g2	LinStatic	0.00	-81847.87	0.00	-79327082.	0.00
304	383.27	g2	LinStatic	0.00	-76236.85	0.00	-79327082.	0.00
304	766.53	g2	LinStatic	0.00	-70625.83	0.00	-79327082.	0.00
304	1149.80	g2	LinStatic	0.00	-65014.82	0.00	-79327082.	0.00
305	0.00	g2	LinStatic	0.00	-65083.78	0.00	-24144477.1	0.00
305	459.96	g2	LinStatic	0.00	-58349.98	0.00	-24144477.1	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P N	V2 N	V3 N	T N-mm	M2 N-mm
305	919.92	g2	LinStatic	0.00	-51616.18	0.00	-24144477.1	0.00
305	1379.88	g2	LinStatic	0.00	-44882.38	0.00	-24144477.1	0.00
305	1839.84	g2	LinStatic	0.00	-38148.58	0.00	-24144477.1	0.00
305	2299.80	g2	LinStatic	0.00	-31414.78	0.00	-24144477.1	0.00
306	0.00	g2	LinStatic	0.00	-31414.78	0.00	-24144477.1	0.00
306	459.96	g2	LinStatic	0.00	-24680.98	0.00	-24144477.1	0.00
306	919.92	g2	LinStatic	0.00	-17947.18	0.00	-24144477.1	0.00
306	1379.88	g2	LinStatic	0.00	-11213.38	0.00	-24144477.1	0.00
306	1839.84	g2	LinStatic	0.00	-4479.58	0.00	-24144477.1	0.00
306	2299.80	g2	LinStatic	0.00	2254.22	0.00	-24144477.1	0.00
307	0.00	g2	LinStatic	0.00	2175.00	0.00	38983761.96	0.00
307	459.96	g2	LinStatic	0.00	8908.80	0.00	38983761.96	0.00
307	919.92	g2	LinStatic	0.00	15642.60	0.00	38983761.96	0.00
307	1379.88	g2	LinStatic	0.00	22376.40	0.00	38983761.96	0.00
307	1839.84	g2	LinStatic	0.00	29110.20	0.00	38983761.96	0.00
307	2299.80	g2	LinStatic	0.00	35844.00	0.00	38983761.96	0.00
308	0.00	g2	LinStatic	0.00	35844.00	0.00	38983761.96	0.00
308	459.96	g2	LinStatic	0.00	42577.80	0.00	38983761.96	0.00
308	919.92	g2	LinStatic	0.00	49311.60	0.00	38983761.96	0.00
308	1379.88	g2	LinStatic	0.00	56045.40	0.00	38983761.96	0.00
308	1839.84	g2	LinStatic	0.00	62779.20	0.00	38983761.96	0.00
308	2299.80	g2	LinStatic	0.00	69513.00	0.00	38983761.96	0.00
309	0.00	g2	LinStatic	0.00	69445.32	0.00	95042574.05	0.00
309	383.34	g2	LinStatic	0.00	75057.42	0.00	95042574.05	0.00
309	766.68	g2	LinStatic	0.00	80669.53	0.00	95042574.05	0.00
309	1150.02	g2	LinStatic	0.00	86281.63	0.00	95042574.05	0.00
310	0.00	g2	LinStatic	0.00	86281.63	0.00	95042574.05	0.00
310	383.26	g2	LinStatic	0.00	91892.53	0.00	95042574.05	0.00
310	766.52	g2	LinStatic	0.00	97503.42	0.00	95042574.05	0.00
310	1149.77	g2	LinStatic	0.00	103114.32	0.00	95042574.05	0.00
311	0.00	g2	LinStatic	0.00	103114.32	0.00	95042574.05	0.00
311	459.96	g2	LinStatic	0.00	109848.12	0.00	95042574.05	0.00
311	919.92	g2	LinStatic	0.00	116581.92	0.00	95042574.05	0.00
311	1379.88	g2	LinStatic	0.00	123315.72	0.00	95042574.05	0.00
311	1839.84	g2	LinStatic	0.00	130049.52	0.00	95042574.05	0.00
311	2299.80	g2	LinStatic	0.00	136783.32	0.00	95042574.05	0.00
312	0.00	g2	LinStatic	0.00	136746.19	0.00	127339792.8	0.00
312	441.76	g2	LinStatic	0.00	143213.51	0.00	127339792.8	0.00
312	883.51	g2	LinStatic	0.00	149680.82	0.00	127339792.8	0.00
312	1325.27	g2	LinStatic	0.00	156148.13	0.00	127339792.8	0.00
312	1767.03	g2	LinStatic	0.00	162615.45	0.00	127339792.8	0.00
312	2208.78	g2	LinStatic	0.00	169082.76	0.00	127339792.8	0.00
313	0.00	g2	LinStatic	0.00	169082.76	0.00	127339792.8	0.00
313	441.76	g2	LinStatic	0.00	175550.07	0.00	127339792.8	0.00
313	883.51	g2	LinStatic	0.00	182017.39	0.00	127339792.8	0.00
313	1325.27	g2	LinStatic	0.00	188484.70	0.00	127339792.8	0.00
313	1767.03	g2	LinStatic	0.00	194952.01	0.00	127339792.8	0.00
313	2208.78	g2	LinStatic	0.00	201419.33	0.00	127339792.8	0.00
400	0.00	g2	LinStatic	0.00	-43477.82	0.00	45714.90	0.00
400	455.43	g2	LinStatic	0.00	-43477.82	0.00	45714.90	0.00
400	910.86	g2	LinStatic	0.00	-43477.82	0.00	45714.90	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P N	V2 N	V3 N	T N-mm	M2 N-mm
400	1366.29	g2	LinStatic	0.00	-43477.82	0.00	45714.90	0.00
400	1821.73	g2	LinStatic	0.00	-43477.82	0.00	45714.90	0.00
400	2277.16	g2	LinStatic	0.00	-43477.82	0.00	45714.90	0.00
400	2732.59	g2	LinStatic	0.00	-43477.82	0.00	45714.90	0.00
400	3188.02	g2	LinStatic	0.00	-43477.82	0.00	45714.90	0.00
400	3643.45	g2	LinStatic	0.00	-43477.82	0.00	45714.90	0.00
400	4098.88	g2	LinStatic	0.00	-43477.82	0.00	45714.90	0.00
401	0.00	g2	LinStatic	0.00	-42771.88	0.00	-27591.06	0.00
401	455.69	g2	LinStatic	0.00	-42771.88	0.00	-27591.06	0.00
401	911.38	g2	LinStatic	0.00	-42771.88	0.00	-27591.06	0.00
401	1367.06	g2	LinStatic	0.00	-42771.88	0.00	-27591.06	0.00
401	1822.75	g2	LinStatic	0.00	-42771.88	0.00	-27591.06	0.00
401	2278.44	g2	LinStatic	0.00	-42771.88	0.00	-27591.06	0.00
401	2734.13	g2	LinStatic	0.00	-42771.88	0.00	-27591.06	0.00
401	3189.82	g2	LinStatic	0.00	-42771.88	0.00	-27591.06	0.00
401	3645.50	g2	LinStatic	0.00	-42771.88	0.00	-27591.06	0.00
401	4101.19	g2	LinStatic	0.00	-42771.88	0.00	-27591.06	0.00
402	0.00	g2	LinStatic	0.00	-39.23	0.00	9.763E-03	0.00
402	455.56	g2	LinStatic	0.00	-39.23	0.00	9.763E-03	0.00
402	911.11	g2	LinStatic	0.00	-39.23	0.00	9.763E-03	0.00
402	1366.67	g2	LinStatic	0.00	-39.23	0.00	9.763E-03	0.00
402	1822.22	g2	LinStatic	0.00	-39.23	0.00	9.763E-03	0.00
402	2277.78	g2	LinStatic	0.00	-39.23	0.00	9.763E-03	0.00
402	2733.33	g2	LinStatic	0.00	-39.23	0.00	9.763E-03	0.00
402	3188.89	g2	LinStatic	0.00	-39.23	0.00	9.763E-03	0.00
402	3644.44	g2	LinStatic	0.00	-39.23	0.00	9.763E-03	0.00
402	4100.00	g2	LinStatic	0.00	-39.23	0.00	9.763E-03	0.00
403	0.00	g2	LinStatic	0.00	43.04	0.00	-6.030E-03	0.00
403	455.56	g2	LinStatic	0.00	43.04	0.00	-6.030E-03	0.00
403	911.11	g2	LinStatic	0.00	43.04	0.00	-6.030E-03	0.00
403	1366.67	g2	LinStatic	0.00	43.04	0.00	-6.030E-03	0.00
403	1822.22	g2	LinStatic	0.00	43.04	0.00	-6.030E-03	0.00
403	2277.78	g2	LinStatic	0.00	43.04	0.00	-6.030E-03	0.00
403	2733.33	g2	LinStatic	0.00	43.04	0.00	-6.030E-03	0.00
403	3188.89	g2	LinStatic	0.00	43.04	0.00	-6.030E-03	0.00
403	3644.44	g2	LinStatic	0.00	43.04	0.00	-6.030E-03	0.00
403	4100.00	g2	LinStatic	0.00	43.04	0.00	-6.030E-03	0.00
404	0.00	g2	LinStatic	0.00	-68.97	0.00	5.317E-03	0.00
404	455.56	g2	LinStatic	0.00	-68.97	0.00	5.317E-03	0.00
404	911.11	g2	LinStatic	0.00	-68.97	0.00	5.317E-03	0.00
404	1366.67	g2	LinStatic	0.00	-68.97	0.00	5.317E-03	0.00
404	1822.22	g2	LinStatic	0.00	-68.97	0.00	5.317E-03	0.00
404	2277.78	g2	LinStatic	0.00	-68.97	0.00	5.317E-03	0.00
404	2733.33	g2	LinStatic	0.00	-68.97	0.00	5.317E-03	0.00
404	3188.89	g2	LinStatic	0.00	-68.97	0.00	5.317E-03	0.00
404	3644.44	g2	LinStatic	0.00	-68.97	0.00	5.317E-03	0.00
404	4100.00	g2	LinStatic	0.00	-68.97	0.00	5.317E-03	0.00
405	0.00	g2	LinStatic	0.00	71.15	0.00	-3.471E-03	0.00
405	455.56	g2	LinStatic	0.00	71.15	0.00	-3.471E-03	0.00
405	911.11	g2	LinStatic	0.00	71.15	0.00	-3.471E-03	0.00
405	1366.67	g2	LinStatic	0.00	71.15	0.00	-3.471E-03	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P N	V2 N	V3 N	T N-mm	M2 N-mm
405	1822.22	g2	LinStatic	0.00	71.15	0.00	-3.471E-03	0.00
405	2277.78	g2	LinStatic	0.00	71.15	0.00	-3.471E-03	0.00
405	2733.33	g2	LinStatic	0.00	71.15	0.00	-3.471E-03	0.00
405	3188.89	g2	LinStatic	0.00	71.15	0.00	-3.471E-03	0.00
405	3644.44	g2	LinStatic	0.00	71.15	0.00	-3.471E-03	0.00
405	4100.00	g2	LinStatic	0.00	71.15	0.00	-3.471E-03	0.00
406	0.00	g2	LinStatic	0.00	-81.66	0.00	-1.928E-04	0.00
406	455.56	g2	LinStatic	0.00	-81.66	0.00	-1.928E-04	0.00
406	911.11	g2	LinStatic	0.00	-81.66	0.00	-1.928E-04	0.00
406	1366.67	g2	LinStatic	0.00	-81.66	0.00	-1.928E-04	0.00
406	1822.22	g2	LinStatic	0.00	-81.66	0.00	-1.928E-04	0.00
406	2277.78	g2	LinStatic	0.00	-81.66	0.00	-1.928E-04	0.00
406	2733.33	g2	LinStatic	0.00	-81.66	0.00	-1.928E-04	0.00
406	3188.89	g2	LinStatic	0.00	-81.66	0.00	-1.928E-04	0.00
406	3644.44	g2	LinStatic	0.00	-81.66	0.00	-1.928E-04	0.00
406	4100.00	g2	LinStatic	0.00	-81.66	0.00	-1.928E-04	0.00
407	0.00	g2	LinStatic	0.00	79.21	0.00	-2.447E-04	0.00
407	455.56	g2	LinStatic	0.00	79.21	0.00	-2.447E-04	0.00
407	911.11	g2	LinStatic	0.00	79.21	0.00	-2.447E-04	0.00
407	1366.67	g2	LinStatic	0.00	79.21	0.00	-2.447E-04	0.00
407	1822.22	g2	LinStatic	0.00	79.21	0.00	-2.447E-04	0.00
407	2277.78	g2	LinStatic	0.00	79.21	0.00	-2.447E-04	0.00
407	2733.33	g2	LinStatic	0.00	79.21	0.00	-2.447E-04	0.00
407	3188.89	g2	LinStatic	0.00	79.21	0.00	-2.447E-04	0.00
407	3644.44	g2	LinStatic	0.00	79.21	0.00	-2.447E-04	0.00
407	4100.00	g2	LinStatic	0.00	79.21	0.00	-2.447E-04	0.00
408	0.00	g2	LinStatic	0.00	72.18	0.00	3.127E-03	0.00
408	455.56	g2	LinStatic	0.00	72.18	0.00	3.127E-03	0.00
408	911.11	g2	LinStatic	0.00	72.18	0.00	3.127E-03	0.00
408	1366.67	g2	LinStatic	0.00	72.18	0.00	3.127E-03	0.00
408	1822.22	g2	LinStatic	0.00	72.18	0.00	3.127E-03	0.00
408	2277.78	g2	LinStatic	0.00	72.18	0.00	3.127E-03	0.00
408	2733.33	g2	LinStatic	0.00	72.18	0.00	3.127E-03	0.00
408	3188.89	g2	LinStatic	0.00	72.18	0.00	3.127E-03	0.00
408	3644.44	g2	LinStatic	0.00	72.18	0.00	3.127E-03	0.00
408	4100.00	g2	LinStatic	0.00	72.18	0.00	3.127E-03	0.00
409	0.00	g2	LinStatic	0.00	-67.68	0.00	-5.752E-03	0.00
409	455.56	g2	LinStatic	0.00	-67.68	0.00	-5.752E-03	0.00
409	911.11	g2	LinStatic	0.00	-67.68	0.00	-5.752E-03	0.00
409	1366.67	g2	LinStatic	0.00	-67.68	0.00	-5.752E-03	0.00
409	1822.22	g2	LinStatic	0.00	-67.68	0.00	-5.752E-03	0.00
409	2277.78	g2	LinStatic	0.00	-67.68	0.00	-5.752E-03	0.00
409	2733.33	g2	LinStatic	0.00	-67.68	0.00	-5.752E-03	0.00
409	3188.89	g2	LinStatic	0.00	-67.68	0.00	-5.752E-03	0.00
409	3644.44	g2	LinStatic	0.00	-67.68	0.00	-5.752E-03	0.00
409	4100.00	g2	LinStatic	0.00	-67.68	0.00	-5.752E-03	0.00
410	0.00	g2	LinStatic	0.00	44.78	0.00	5.813E-03	0.00
410	455.56	g2	LinStatic	0.00	44.78	0.00	5.813E-03	0.00
410	911.11	g2	LinStatic	0.00	44.78	0.00	5.813E-03	0.00
410	1366.67	g2	LinStatic	0.00	44.78	0.00	5.813E-03	0.00
410	1822.22	g2	LinStatic	0.00	44.78	0.00	5.813E-03	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	CaseType	P N	V2 N	V3 N	T N-mm	M2 N-mm
410	2277.78	g2	LinStatic	0.00	44.78	0.00	5.813E-03	0.00
410	2733.33	g2	LinStatic	0.00	44.78	0.00	5.813E-03	0.00
410	3188.89	g2	LinStatic	0.00	44.78	0.00	5.813E-03	0.00
410	3644.44	g2	LinStatic	0.00	44.78	0.00	5.813E-03	0.00
410	4100.00	g2	LinStatic	0.00	44.78	0.00	5.813E-03	0.00
411	0.00	g2	LinStatic	0.00	-37.13	0.00	-1.003E-02	0.00
411	455.56	g2	LinStatic	0.00	-37.13	0.00	-1.003E-02	0.00
411	911.11	g2	LinStatic	0.00	-37.13	0.00	-1.003E-02	0.00
411	1366.67	g2	LinStatic	0.00	-37.13	0.00	-1.003E-02	0.00
411	1822.22	g2	LinStatic	0.00	-37.13	0.00	-1.003E-02	0.00
411	2277.78	g2	LinStatic	0.00	-37.13	0.00	-1.003E-02	0.00
411	2733.33	g2	LinStatic	0.00	-37.13	0.00	-1.003E-02	0.00
411	3188.89	g2	LinStatic	0.00	-37.13	0.00	-1.003E-02	0.00
411	3644.44	g2	LinStatic	0.00	-37.13	0.00	-1.003E-02	0.00
411	4100.00	g2	LinStatic	0.00	-37.13	0.00	-1.003E-02	0.00
412	0.00	g2	LinStatic	0.00	-45629.60	0.00	27318.82	0.00
412	456.03	g2	LinStatic	0.00	-45629.60	0.00	27318.82	0.00
412	912.07	g2	LinStatic	0.00	-45629.60	0.00	27318.82	0.00
412	1368.10	g2	LinStatic	0.00	-45629.60	0.00	27318.82	0.00
412	1824.14	g2	LinStatic	0.00	-45629.60	0.00	27318.82	0.00
412	2280.17	g2	LinStatic	0.00	-45629.60	0.00	27318.82	0.00
412	2736.21	g2	LinStatic	0.00	-45629.60	0.00	27318.82	0.00
412	3192.24	g2	LinStatic	0.00	-45629.60	0.00	27318.82	0.00
412	3648.28	g2	LinStatic	0.00	-45629.60	0.00	27318.82	0.00
412	4104.31	g2	LinStatic	0.00	-45629.60	0.00	27318.82	0.00
413	0.00	g2	LinStatic	0.00	-47652.73	0.00	-45370.72	0.00
413	455.98	g2	LinStatic	0.00	-47652.73	0.00	-45370.72	0.00
413	911.96	g2	LinStatic	0.00	-47652.73	0.00	-45370.72	0.00
413	1367.93	g2	LinStatic	0.00	-47652.73	0.00	-45370.72	0.00
413	1823.91	g2	LinStatic	0.00	-47652.73	0.00	-45370.72	0.00
413	2279.89	g2	LinStatic	0.00	-47652.73	0.00	-45370.72	0.00
413	2735.87	g2	LinStatic	0.00	-47652.73	0.00	-45370.72	0.00
413	3191.85	g2	LinStatic	0.00	-47652.73	0.00	-45370.72	0.00
413	3647.83	g2	LinStatic	0.00	-47652.73	0.00	-45370.72	0.00
413	4103.80	g2	LinStatic	0.00	-47652.73	0.00	-45370.72	0.00

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
100	0.00	g2	6206486.11	100-1	0.00
100	495.10	g2	92734389.50	100-1	495.10
100	990.21	g2	175673619.1	100-1	990.21
100	1485.31	g2	255024174.8	100-1	1485.31
100	1980.42	g2	330786057.	100-1	1980.42
101	0.00	g2	330786057.	101-1	0.00
101	495.10	g2	402959265.	101-1	495.10
101	990.21	g2	471543799.	101-1	990.21
101	1485.31	g2	536539660.	101-1	1485.31
101	1980.42	g2	597946847.	101-1	1980.42
102	0.00	g2	604120114.	102-1	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
102	405.65	g2	651775379.	102-1	405.65
102	811.30	g2	697021587.	102-1	811.30
102	1216.95	g2	739858739.	102-1	1216.95
102	1622.61	g2	780286834.	102-1	1622.61
102	2028.26	g2	818305872.	102-1	2028.26
103	0.00	g2	818305872.	103-1	0.00
103	338.04	g2	848148152.	103-1	338.04
103	676.09	g2	876317476.	103-1	676.09
103	1014.13	g2	902813844.	103-1	1014.13
104	0.00	g2	902813844.	104-1	0.00
104	338.04	g2	927637256.	104-1	338.04
104	676.09	g2	950787712.	104-1	676.09
104	1014.13	g2	972265212.	104-1	1014.13
105	0.00	g2	975773796.	105-1	0.00
105	405.65	g2	999367357.	105-1	405.65
105	811.30	g2	1020551861	105-1	811.30
105	1216.95	g2	1039327309	105-1	1216.95
105	1622.61	g2	1055693699	105-1	1622.61
105	2028.26	g2	1069651033	105-1	2028.26
106	0.00	g2	1069651033	106-1	0.00
106	405.65	g2	1081199310	106-1	405.65
106	811.30	g2	1090338531	106-1	811.30
106	1216.95	g2	1097068694	106-1	1216.95
106	1622.61	g2	1101389801	106-1	1622.61
106	2028.26	g2	1103301851	106-1	2028.26
107	0.00	g2	1103015844	107-1	0.00
107	405.65	g2	1102551963	107-1	405.65
107	811.30	g2	1099679026	107-1	811.30
107	1216.95	g2	1094397032	107-1	1216.95
107	1622.61	g2	1086705981	107-1	1622.61
107	2028.26	g2	1076605873	107-1	2028.26
108	0.00	g2	1076605873	108-1	0.00
108	405.65	g2	1064096709	108-1	405.65
108	811.30	g2	1049178488	108-1	811.30
108	1216.95	g2	1031851210	108-1	1216.95
108	1622.61	g2	1012114876	108-1	1622.61
108	2028.26	g2	989969484.	108-1	2028.26
109	0.00	g2	985877200.	109-1	0.00
109	337.92	g2	965614484.	109-1	337.92
109	675.84	g2	943680021.	109-1	675.84
109	1013.76	g2	920073812.	109-1	1013.76
110	0.00	g2	920073812.	110-1	0.00
110	338.17	g2	894776969.	110-1	338.17
110	676.33	g2	867805961.	110-1	676.33
110	1014.50	g2	839160787.	110-1	1014.50
111	0.00	g2	839160787.	111-1	0.00
111	405.65	g2	802590334.	111-1	405.65
111	811.30	g2	763610824.	111-1	811.30
111	1216.95	g2	722222258.	111-1	1216.95
111	1622.61	g2	678424635.	111-1	1622.61
111	2028.26	g2	632217955.	111-1	2028.26

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
112	0.00	g2	625139156.	112-1	0.00
112	423.86	g2	574304233.	112-1	423.86
112	847.71	g2	520839185.	112-1	847.71
112	1271.57	g2	464744010.	112-1	1271.57
112	1695.42	g2	406018708.	112-1	1695.42
112	2119.28	g2	344663280.	112-1	2119.28
113	0.00	g2	344663280.	113-1	0.00
113	423.86	g2	280677725.7	113-1	423.86
113	847.71	g2	214062044.8	113-1	847.71
113	1271.57	g2	144816237.4	113-1	1271.57
113	1695.42	g2	72940303.55	113-1	1695.42
113	2119.28	g2	-1565756.75	113-1	2119.28
200	0.00	g2	7602506.64	200-1	0.00
200	432.81	g2	29925971.89	200-1	432.81
200	865.61	g2	51492662.93	200-1	865.61
200	1298.42	g2	72302579.75	200-1	1298.42
200	1731.22	g2	92355722.35	200-1	1731.22
200	2164.03	g2	111652090.7	200-1	2164.03
201	0.00	g2	111652084.4	201-1	0.00
201	432.81	g2	130191678.4	201-1	432.81
201	865.61	g2	147974498.2	201-1	865.61
201	1298.42	g2	165000543.8	201-1	1298.42
201	1731.22	g2	181269815.2	201-1	1731.22
201	2164.03	g2	196782312.4	201-1	2164.03
202	0.00	g2	204113884.7	202-1	0.00
202	432.81	g2	218834000.3	202-1	432.81
202	865.61	g2	232797341.6	202-1	865.61
202	1298.42	g2	246003908.7	202-1	1298.42
202	1731.22	g2	258453701.7	202-1	1731.22
202	2164.03	g2	270146720.4	202-1	2164.03
203	0.00	g2	270146720.4	203-1	0.00
203	360.67	g2	279312811.3	203-1	360.67
203	721.34	g2	287953364.5	203-1	721.34
203	1082.01	g2	296068380.1	203-1	1082.01
204	0.00	g2	296068380.1	204-1	0.00
204	360.67	g2	303657858.1	204-1	360.67
204	721.34	g2	310721798.4	204-1	721.34
204	1082.01	g2	317260201.	204-1	1082.01
205	0.00	g2	321109350.	205-1	0.00
205	432.81	g2	328201079.	205-1	432.81
205	865.61	g2	334536034.	205-1	865.61
205	1298.42	g2	340114215.	205-1	1298.42
205	1731.22	g2	344935622.	205-1	1731.22
205	2164.03	g2	349000255.	205-1	2164.03
206	0.00	g2	349000255.	206-1	0.00
206	432.81	g2	352308113.	206-1	432.81
206	865.61	g2	354859197.	206-1	865.61
206	1298.42	g2	356653507.	206-1	1298.42
206	1731.22	g2	357691043.	206-1	1731.22
206	2164.03	g2	357971805.	206-1	2164.03
207	0.00	g2	357676708.	207-1	0.00

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
207	432.81	g2	357131067.	207-1	432.81
207	865.61	g2	355828652.	207-1	865.61
207	1298.42	g2	353769463.	207-1	1298.42
207	1731.22	g2	350953500.	207-1	1731.22
207	2164.03	g2	347380763.	207-1	2164.03
208	0.00	g2	347380763.	208-1	0.00
208	432.81	g2	343051251.	208-1	432.81
208	865.61	g2	337964966.	208-1	865.61
208	1298.42	g2	332121906.	208-1	1298.42
208	1731.22	g2	325522072.	208-1	1731.22
208	2164.03	g2	318165463.	208-1	2164.03
209	0.00	g2	313790583.1	209-1	0.00
209	360.67	g2	307031541.8	209-1	360.67
209	721.34	g2	299746962.9	209-1	721.34
209	1082.01	g2	291936846.4	209-1	1082.01
210	0.00	g2	291936846.4	210-1	0.00
210	360.67	g2	283601192.2	210-1	360.67
210	721.34	g2	274740000.4	210-1	721.34
210	1082.01	g2	265353271.0	210-1	1082.01
211	0.00	g2	265353271.0	211-1	0.00
211	432.81	g2	253395486.0	211-1	432.81
211	865.61	g2	240680926.7	211-1	865.61
211	1298.42	g2	227209593.3	211-1	1298.42
211	1731.22	g2	212981485.7	211-1	1731.22
211	2164.03	g2	197996603.9	211-1	2164.03
212	0.00	g2	190377696.2	212-1	0.00
212	432.81	g2	174600590.4	212-1	432.81
212	865.61	g2	158066710.3	212-1	865.61
212	1298.42	g2	140776056.1	212-1	1298.42
212	1731.22	g2	122728627.7	212-1	1731.22
212	2164.03	g2	103924425.0	212-1	2164.03
213	0.00	g2	103924425.0	213-1	0.00
213	432.81	g2	84363448.19	213-1	432.81
213	865.61	g2	64045697.16	213-1	865.61
213	1298.42	g2	42971171.93	213-1	1298.42
213	1731.22	g2	21139872.49	213-1	1731.22
213	2164.03	g2	-1448201.14	213-1	2164.03
300	0.00	g2	6105242.72	300-1	0.00
300	469.51	g2	98887747.52	300-1	469.51
300	939.03	g2	188442952.8	300-1	939.03
300	1408.54	g2	274770858.7	300-1	1408.54
300	1878.06	g2	357871465.	300-1	1878.06
300	2347.57	g2	437744772.	300-1	2347.57
301	0.00	g2	437744772.	301-1	0.00
301	469.51	g2	514390780.	301-1	469.51
301	939.03	g2	587809488.	301-1	939.03
301	1408.54	g2	658000896.	301-1	1408.54
301	1878.06	g2	724965005.	301-1	1878.06
301	2347.57	g2	788701815.	301-1	2347.57
302	0.00	g2	795107918.	302-1	0.00
302	459.96	g2	854436153.	302-1	459.96

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
302	919.92	g2	910667116.	302-1	919.92
302	1379.88	g2	963800807.	302-1	1379.88
302	1839.84	g2	1013837227	302-1	1839.84
302	2299.80	g2	1060776374	302-1	2299.80
303	0.00	g2	1060776374	303-1	0.00
303	383.33	g2	1097529433	303-1	383.33
303	766.66	g2	1132131238	303-1	766.66
303	1150.00	g2	1164581789	303-1	1150.00
304	0.00	g2	1164581789	304-1	0.00
304	383.27	g2	1194876048	304-1	383.27
304	766.53	g2	1223019796	304-1	766.53
304	1149.80	g2	1249013030	304-1	1149.80
305	0.00	g2	1252441309	305-1	0.00
305	459.96	g2	1280828546	305-1	459.96
305	919.92	g2	1306118510	305-1	919.92
305	1379.88	g2	1328311203	305-1	1379.88
305	1839.84	g2	1347406624	305-1	1839.84
305	2299.80	g2	1363404773	305-1	2299.80
306	0.00	g2	1363404773	306-1	0.00
306	459.96	g2	1376305650	306-1	459.96
306	919.92	g2	1386109255	306-1	919.92
306	1379.88	g2	1392815588	306-1	1379.88
306	1839.84	g2	1396424648	306-1	1839.84
306	2299.80	g2	1396936437	306-1	2299.80
307	0.00	g2	1396444774	307-1	0.00
307	459.96	g2	1393895726	307-1	459.96
307	919.92	g2	1388249406	307-1	919.92
307	1379.88	g2	1379505815	307-1	1379.88
307	1839.84	g2	1367664951	307-1	1839.84
307	2299.80	g2	1352726816	307-1	2299.80
308	0.00	g2	1352726816	308-1	0.00
308	459.96	g2	1334691408	308-1	459.96
308	919.92	g2	1313558728	308-1	919.92
308	1379.88	g2	1289328777	308-1	1379.88
308	1839.84	g2	1262001553	308-1	1839.84
308	2299.80	g2	1231577058	308-1	2299.80
309	0.00	g2	1227136421	309-1	0.00
309	383.34	g2	1199439545	309-1	383.34
309	766.68	g2	1169591324	309-1	766.68
309	1150.02	g2	1137591755	309-1	1150.02
310	0.00	g2	1137591755	310-1	0.00
310	383.26	g2	1103448428	310-1	383.26
310	766.52	g2	1067154682	310-1	766.52
310	1149.77	g2	1028710516	310-1	1149.77
311	0.00	g2	1028710516	311-1	0.00
311	459.96	g2	979733519.	311-1	459.96
311	919.92	g2	927659250.	311-1	919.92
311	1379.88	g2	872487709.	311-1	1379.88
311	1839.84	g2	814218896.	311-1	1839.84
311	2299.80	g2	752852811.	311-1	2299.80
312	0.00	g2	745619929.	312-1	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
312	441.76	g2	683782937.	312-1	441.76
312	883.51	g2	619088969.	312-1	883.51
312	1325.27	g2	551538024.	312-1	1325.27
312	1767.03	g2	481130102.	312-1	1767.03
312	2208.78	g2	407865202.	312-1	2208.78
313	0.00	g2	407865202.	313-1	0.00
313	441.76	g2	331743326.	313-1	441.76
313	883.51	g2	252764473.1	313-1	883.51
313	1325.27	g2	170928643.0	313-1	1325.27
313	1767.03	g2	86235835.95	313-1	1767.03
313	2208.78	g2	-1313948.06	313-1	2208.78
400	0.00	g2	-111254319	400-1	0.00
400	455.43	g2	-91453155.	400-1	455.43
400	910.86	g2	-71651991.	400-1	910.86
400	1366.29	g2	-51850826.	400-1	1366.29
400	1821.73	g2	-32049662.	400-1	1821.73
400	2277.16	g2	-12248497.7	400-1	2277.16
400	2732.59	g2	7552666.67	400-1	2732.59
400	3188.02	g2	27353831.00	400-1	3188.02
400	3643.45	g2	47154995.32	400-1	3643.45
400	4098.88	g2	66956159.65	400-1	4098.88
401	0.00	g2	-66458744.	401-1	0.00
401	455.69	g2	-46968110.	401-1	455.69
401	911.38	g2	-27477476.2	401-1	911.38
401	1367.06	g2	-7986842.00	401-1	1367.06
401	1822.75	g2	11503792.15	401-1	1822.75
401	2278.44	g2	30994426.29	401-1	2278.44
401	2734.13	g2	50485060.44	401-1	2734.13
401	3189.82	g2	69975694.59	401-1	3189.82
401	3645.50	g2	89466328.74	401-1	3645.50
401	4101.19	g2	108956962.9	401-1	4101.19
402	0.00	g2	-21776655.5	402-1	0.00
402	455.56	g2	-21758784.0	402-1	455.56
402	911.11	g2	-21740912.5	402-1	911.11
402	1366.67	g2	-21723041.1	402-1	1366.67
402	1822.22	g2	-21705169.6	402-1	1822.22
402	2277.78	g2	-21687298.1	402-1	2277.78
402	2733.33	g2	-21669426.7	402-1	2733.33
402	3188.89	g2	-21651555.2	402-1	3188.89
402	3644.44	g2	-21633683.7	402-1	3644.44
402	4100.00	g2	-21615812.3	402-1	4100.00
403	0.00	g2	10216013.22	403-1	0.00
403	455.56	g2	10196405.51	403-1	455.56
403	911.11	g2	10176797.80	403-1	911.11
403	1366.67	g2	10157190.09	403-1	1366.67
403	1822.22	g2	10137582.38	403-1	1822.22
403	2277.78	g2	10117974.67	403-1	2277.78
403	2733.33	g2	10098366.96	403-1	2733.33
403	3188.89	g2	10078759.25	403-1	3188.89
403	3644.44	g2	10059151.54	403-1	3644.44
403	4100.00	g2	10039543.83	403-1	4100.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
404	0.00	g2	-27964578.5	404-1	0.00
404	455.56	g2	-27933160.7	404-1	455.56
404	911.11	g2	-27901742.9	404-1	911.11
404	1366.67	g2	-27870325.1	404-1	1366.67
404	1822.22	g2	-27838907.2	404-1	1822.22
404	2277.78	g2	-27807489.4	404-1	2277.78
404	2733.33	g2	-27776071.6	404-1	2733.33
404	3188.89	g2	-27744653.8	404-1	3188.89
404	3644.44	g2	-27713236.0	404-1	3644.44
404	4100.00	g2	-27681818.2	404-1	4100.00
405	0.00	g2	11144387.07	405-1	0.00
405	455.56	g2	11111972.97	405-1	455.56
405	911.11	g2	11079558.86	405-1	911.11
405	1366.67	g2	11047144.75	405-1	1366.67
405	1822.22	g2	11014730.65	405-1	1822.22
405	2277.78	g2	10982316.54	405-1	2277.78
405	2733.33	g2	10949902.44	405-1	2733.33
405	3188.89	g2	10917488.33	405-1	3188.89
405	3644.44	g2	10885074.22	405-1	3644.44
405	4100.00	g2	10852660.12	405-1	4100.00
406	0.00	g2	11625081.75	406-1	0.00
406	455.56	g2	11662283.01	406-1	455.56
406	911.11	g2	11699484.28	406-1	911.11
406	1366.67	g2	11736685.55	406-1	1366.67
406	1822.22	g2	11773886.81	406-1	1822.22
406	2277.78	g2	11811088.08	406-1	2277.78
406	2733.33	g2	11848289.34	406-1	2733.33
406	3188.89	g2	11885490.61	406-1	3188.89
406	3644.44	g2	11922691.88	406-1	3644.44
406	4100.00	g2	11959893.14	406-1	4100.00
407	0.00	g2	-29407524.8	407-1	0.00
407	455.56	g2	-29443611.4	407-1	455.56
407	911.11	g2	-29479698.1	407-1	911.11
407	1366.67	g2	-29515784.7	407-1	1366.67
407	1822.22	g2	-29551871.3	407-1	1822.22
407	2277.78	g2	-29587957.9	407-1	2277.78
407	2733.33	g2	-29624044.6	407-1	2733.33
407	3188.89	g2	-29660131.2	407-1	3188.89
407	3644.44	g2	-29696217.8	407-1	3644.44
407	4100.00	g2	-29732304.5	407-1	4100.00
408	0.00	g2	11712770.87	408-1	0.00
408	455.56	g2	11679889.98	408-1	455.56
408	911.11	g2	11647009.10	408-1	911.11
408	1366.67	g2	11614128.21	408-1	1366.67
408	1822.22	g2	11581247.32	408-1	1822.22
408	2277.78	g2	11548366.43	408-1	2277.78
408	2733.33	g2	11515485.55	408-1	2733.33
408	3188.89	g2	11482604.66	408-1	3188.89
408	3644.44	g2	11449723.77	408-1	3644.44
408	4100.00	g2	11416842.88	408-1	4100.00
409	0.00	g2	-25668245.7	409-1	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station mm	OutputCase	M3 N-mm	FrameElem	ElemStation mm
409	455.56	g2	-25637413.2	409-1	455.56
409	911.11	g2	-25606580.8	409-1	911.11
409	1366.67	g2	-25575748.3	409-1	1366.67
409	1822.22	g2	-25544915.9	409-1	1822.22
409	2277.78	g2	-25514083.4	409-1	2277.78
409	2733.33	g2	-25483250.9	409-1	2733.33
409	3188.89	g2	-25452418.5	409-1	3188.89
409	3644.44	g2	-25421586.0	409-1	3644.44
409	4100.00	g2	-25390753.6	409-1	4100.00
410	0.00	g2	10656507.90	410-1	0.00
410	455.56	g2	10636108.42	410-1	455.56
410	911.11	g2	10615708.93	410-1	911.11
410	1366.67	g2	10595309.45	410-1	1366.67
410	1822.22	g2	10574909.96	410-1	1822.22
410	2277.78	g2	10554510.48	410-1	2277.78
410	2733.33	g2	10534110.99	410-1	2733.33
410	3188.89	g2	10513711.51	410-1	3188.89
410	3644.44	g2	10493312.02	410-1	3644.44
410	4100.00	g2	10472912.54	410-1	4100.00
411	0.00	g2	-16511200.2	411-1	0.00
411	455.56	g2	-16494286.4	411-1	455.56
411	911.11	g2	-16477372.7	411-1	911.11
411	1366.67	g2	-16460458.9	411-1	1366.67
411	1822.22	g2	-16443545.2	411-1	1822.22
411	2277.78	g2	-16426631.4	411-1	2277.78
411	2733.33	g2	-16409717.7	411-1	2733.33
411	3188.89	g2	-16392803.9	411-1	3188.89
411	3644.44	g2	-16375890.2	411-1	3644.44
411	4100.00	g2	-16358976.4	411-1	4100.00
412	0.00	g2	-66706319.	412-1	0.00
412	456.03	g2	-45897627.	412-1	456.03
412	912.07	g2	-25088935.5	412-1	912.07
412	1368.10	g2	-4280243.92	412-1	1368.10
412	1824.14	g2	16528447.64	412-1	1824.14
412	2280.17	g2	37337139.19	412-1	2280.17
412	2736.21	g2	58145830.74	412-1	2736.21
412	3192.24	g2	78954522.29	412-1	3192.24
412	3648.28	g2	99763213.84	412-1	3648.28
412	4104.31	g2	120571905.4	412-1	4104.31
413	0.00	g2	-127346564	413-1	0.00
413	455.98	g2	-105617955	413-1	455.98
413	911.96	g2	-83889346.	413-1	911.96
413	1367.93	g2	-62160737.	413-1	1367.93
413	1823.91	g2	-40432128.	413-1	1823.91
413	2279.89	g2	-18703519.6	413-1	2279.89
413	2735.87	g2	3025089.16	413-1	2735.87
413	3191.85	g2	24753697.94	413-1	3191.85
413	3647.83	g2	46482306.72	413-1	3647.83
413	4103.80	g2	68210915.50	413-1	4103.80

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc

Material List 2 - By Section Property

Section	ObjectType	NumPieces	TotalLength mm	TotalWeight N
SEZ.1	Frame	24	45444.78	440095.68
SEZ.2	Frame	18	32460.05	305914.90
TRAV. SPALLA	Frame	4	16408.19	48636.51
TRAV. INTERMEDI O	Frame	10	41000.00	243318.60

Preferences - Steel Design - AISC-LRFD93, Part 1 of 2

THDesign	FrameType	PatLLF	SRatioLimit	MaxIter	PhiB	PhiC	PhiT	PhiV
Envelopes	Moment Frame	0.750000	0.950000	1	0.900000	0.850000	0.900000	0.900000

Preferences - Steel Design - AISC-LRFD93, Part 2 of 2

PhiCA	CheckDefl	DLRat	SDLandLLR at	LLRat	TotalRat	NetRat
0.900000	Yes	120.000000	120.000000	360.000000	240.000000	240.000000

Preferences - Concrete Design - ACI 318-05/IBC2003, Part 1 of 2

THDesign	NumCurves	NumPoints	MinEccen	PatLLF	UFLimit	SeisCat	PhiT	PhiCTied
Envelopes	24	11	No	0.750000	0.950000	D	0.900000	0.650000

Preferences - Concrete Design - ACI 318-05/IBC2003, Part 2 of 2

PhiCSpiral	PhiV	PhiVSeismi c	PhiVJoint
0.700000	0.750000	0.600000	0.850000

13.3 FASE 3

Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Material	UnitWeight N/mm3	UnitMass N-s2/mm4	E1 N/mm2	G12 N/mm2	U12	A1 1/C
A615Gr60	7.6973E-05	7.8490E-09	199947.98			1.1700E-05
Acciaio	7.8500E-05	8.0048E-09	210000.00	80769.23	0.300000	1.2000E-05
CLS	2.5000E-05	2.5493E-09	33654.00	14022.50	0.200000	1.0000E-05

TABLE: Case - Moving Load 1 - Lane Assignments

Case	AssignNum	VehClass	ScaleFactor
------	-----------	----------	-------------

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Text	Unitless	Text	Unitless
ACASE1	1	CORSIA 1	1
ACASE1	2	CORSIA 2	1
ACASE1	3	CORSIA 3	1
ACASE1	4	RIMANENTE	1
corsia 1	1	CORSIA 1	1
corsia 2	1	CORSIA 2	1
corsia 3	1	CORSIA 3	1
rimanente	1	RIMANENTE	1

TABLE: Case - Moving Load 2 - Lanes Loaded

Case	AssignNum	Lane
Text	Unitless	Text
ACASE1	1	LANE1
ACASE1	2	LANE2
ACASE1	3	LANE3
ACASE1	4	LANE4_rimanente
corsia 1	1	LANE1
corsia 2	1	LANE2
corsia 3	1	LANE3
rimanente	1	LANE4_rimanente

TABLE: Vehicles 3 - General Vehicles 2 - Loads

VehName	LoadType	UnifLoad	UnifType	UnifWidth	AxleLoad	AxleType	AxleWidth	MinDist
Text	Text	N/mm	Text	mm	N	Text	mm	mm
CORSIA1	Leading Load	27	Zero Width		0	One Point		
CORSIA1	Fixed Length	27	Zero Width		300000	One Point		0.0001
CORSIA1	Fixed Length	27	Zero Width		300000	One Point		1200
CORSIA1	Trailing Load	27	Zero Width					
CORSIA2	Leading Load	7.5	Zero Width		0	One Point		
CORSIA2	Fixed Length	7.5	Zero Width		200000	One Point		0.0001
CORSIA2	Fixed Length	7.5	Zero Width		200000	One Point		1200
CORSIA2	Trailing Load	7.5	Zero Width					
CORSIA3	Leading Load	7.5	Zero Width		0	One Point		
CORSIA3	Fixed Length	7.5	Zero Width		100000	One Point		0.0001
CORSIA3	Fixed Length	7.5	Zero Width		100000	One Point		1200
CORSIA3	Trailing Load	7.5	Zero Width					
RIMANENTE	Leading Load	4	Zero Width		0	One Point		
RIMANENTE	Fixed Length	0	Zero Width		400	One Point		50
RIMANENTE	Fixed Length	0	Zero Width		0	One Point		50
RIMANENTE	Trailing Load	4	Zero Width					

TABLE: Vehicles 4 - Vehicle Classes

VehClass	VehName	ScaleFactor
Text	Text	Unitless
CORSIA 1	CORSIA1	1
CORSIA 2	CORSIA2	1

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CORSIA 3 CORSIA3 1
RIMANENTE RIMANENTE 1

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
100	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-167	0	-446	0	26
101	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-87	0	-283	0	381
102	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-144	0	-369	0	694
103	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-77	0	-262	0	971
104	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-72	0	-258	0	1044
105	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-69	0	-162	0	1079
106	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-19	0	-75	0	1218
107	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-23	0	31	0	1191
108	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	18	0	87	0	1221
109	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	68	0	275	0	1070
110	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	71	0	265	0	1054
111	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	75	0	269	0	982
112	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	143	0	240	0	682
200	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-508	0	-594	0	34
201	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-544	0	-383	0	1225
202	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-423	0	-405	0	2200
203	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-257	0	-252	0	3016
204	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-224	0	-161	0	3276
205	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-292	0	-261	0	3470
206	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-101	0	23	0	3837
207	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-125	0	-32	0	3821
208	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	103	0	4	0	3830
209	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	273	0	357	0	3438
210	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	226	0	182	0	3259
211	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	259	0	273	0	2997
212	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	404	0	412	0	2152
300	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-603	0	-344	0	19
301	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-927	0	-17	0	2182
302	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-736	0	45	0	3983
303	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-380	0	-135	0	5283
304	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-315	0	-190	0	5827
305	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-227	0	102	0	6288
306	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-148	0	42	0	6777
307	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	6	0	260	0	6992

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

308	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	163	0	-3	0	6730
309	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	241	0	428	0	6179
310	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	330	0	233	0	5704
311	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	673	0	94	0	5138
312	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	750	0	334	0	3781
313	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	461	0	220	0	2034
400	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	131	0	0	0	502
401	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	21	0	0	0	118
402	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	165
403	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	94
404	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	165
405	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	106
406	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	106
407	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	170
408	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	106
409	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	183
410	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	95
411	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	218
412	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	-25	0	0	0	59
413	0	ACASE1	LinMoving	Max M3	0	34	0	0	0	161

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
100	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-183	0	-186	0	11
101	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-156	0	-159	0	331
102	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-147	0	-164	0	635
103	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-135	0	-157	0	827
104	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-117	0	-123	0	846
105	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-96	0	-120	0	834
106	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-91	0	-116	0	932
107	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-62	0	-87	0	807
108	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-58	0	-85	0	830
109	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-40	0	-88	0	676
110	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-30	0	-68	0	532
111	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-30	0	-68	0	552
112	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-8	0	-75	0	172
113	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	0	0	-5	0	0
200	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-646	0	-236	0	13
201	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-545	0	-384	0	1200

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

202	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-454	0	-419	0	2049
203	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-427	0	-372	0	2824
204	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-388	0	-320	0	2986
205	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-340	0	-251	0	3045
206	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-311	0	-187	0	3420
207	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-232	0	-105	0	3103
208	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-207	0	-36	0	3180
209	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-144	0	26	0	2551
210	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-135	0	53	0	2522
211	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-112	0	52	0	2213
212	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-54	0	-55	0	1189
213	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-28	0	-96	0	675
300	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-1041	0	330	0	-18
301	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-927	0	-5	0	2182
302	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-774	0	71	0	3674
303	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-682	0	-8	0	4793
304	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-604	0	-71	0	5004
305	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-572	0	237	0	5375
306	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-492	0	161	0	5731
307	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-389	0	390	0	5442
308	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-319	0	304	0	5178
309	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-227	0	458	0	4197
310	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-197	0	410	0	3895
311	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-167	0	356	0	3459
312	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-88	0	354	0	2018
313	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-38	0	260	0	958
400	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-139	0	0	0	-342
401	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-168	0	0	0	-264
402	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	-48
403	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	47
404	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	-91
405	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	-9
406	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	-42
407	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	128
408	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	-8
409	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	-91
410	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	4
411	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	-55
412	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-342	0	0	0	-965
413	0	ACASE1	LinMoving	Min V2	0	-300	0	0	0	-301

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO				
RELAZIONE DI CALCOLO				<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
100	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-86	0	-244	0	14
101	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-30	0	-136	0	189
102	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-74	0	-208	0	344
103	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-33	0	-138	0	489
104	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-32	0	-136	0	521
105	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-36	0	-93	0	528
106	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-6	0	-37	0	604
107	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-16	0	9	0	578
108	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	6	0	46	0	605
109	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	36	0	153	0	522
110	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	31	0	141	0	526
111	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	33	0	142	0	494
112	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	73	0	143	0	335
113	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	89	0	97	0	188
200	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-305	0	-330	0	19
201	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-329	0	-196	0	731
202	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-255	0	-232	0	1309
203	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-149	0	-128	0	1803
204	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-131	0	-66	0	1954
205	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-184	0	-163	0	2062
206	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-60	0	33	0	2287
207	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-87	0	-36	0	2264
208	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	62	0	-15	0	2283
209	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	170	0	206	0	2044
210	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	132	0	80	0	1945
211	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	150	0	141	0	1792
212	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	241	0	224	0	1283
213	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	330	0	200	0	720
300	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-309	0	-187	0	10
301	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-516	0	38	0	1210
302	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-418	0	60	0	2210
303	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-194	0	-48	0	2926
304	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-166	0	-78	0	3231
305	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-111	0	73	0	3490
306	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-81	0	47	0	3750
307	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	3	0	148	0	3876

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO					<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

308	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	88	0	-23	0	3725
309	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	118	0	235	0	3429
310	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	173	0	103	0	3163
311	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	396	0	14	0	2846
312	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	425	0	158	0	2101
313	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	209	0	89	0	1126
400	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	85	0	0	0	327
401	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	15	0	0	0	76
402	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	101
403	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	52
404	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	98
405	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	57
406	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	56
407	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	102
408	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	57
409	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	113
410	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	52
411	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	0	0	0	0	138
412	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	-16	0	0	0	38
413	0	LM1	LinMoving	Max M3	0	22	0	0	0	108

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
100	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-90	0	-108	0	6
101	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-78	0	-94	0	164
102	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-75	0	-97	0	318
103	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-71	0	-95	0	438
104	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-60	0	-73	0	433
105	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-51	0	-74	0	435
106	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-50	0	-73	0	509
107	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-34	0	-56	0	438
108	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-33	0	-56	0	477
109	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-24	0	-58	0	397
110	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-18	0	-46	0	323
111	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-18	0	-46	0	338
112	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-5	0	-52	0	109
113	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	0	0	-4	0	0
200	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-389	0	-94	0	5
201	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-329	0	-196	0	724

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

202	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-276	0	-239	0	1231
203	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-264	0	-215	0	1745
204	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-241	0	-184	0	1849
205	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-212	0	-153	0	1881
206	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-196	0	-115	0	2162
207	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-148	0	-68	0	1967
208	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-134	0	-25	0	2062
209	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-95	0	18	0	1672
210	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-89	0	34	0	1669
211	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-75	0	34	0	1474
212	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-37	0	-30	0	805
213	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-19	0	-71	0	463
300	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-582	0	260	0	-14
301	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-516	0	44	0	1210
302	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-441	0	76	0	2084
303	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-396	0	25	0	2779
304	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-355	0	-17	0	2920
305	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-337	0	165	0	3152
306	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-295	0	117	0	3436
307	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-237	0	253	0	3306
308	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-198	0	202	0	3219
309	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-143	0	297	0	2651
310	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-126	0	268	0	2475
311	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-108	0	237	0	2238
312	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-58	0	236	0	1332
313	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-26	0	178	0	645
400	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-76	0	0	0	-186
401	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-91	0	0	0	-145
402	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	-21
403	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	29
404	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	-44
405	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	14
406	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	8
407	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	75
408	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	-6
409	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	-46
410	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	1
411	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	0	0	0	0	-30
412	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-208	0	0	0	-611
413	0	LM1	LinMoving	Min V2	0	-180	0	0	0	-153

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
300	0	LM2_1	LinMoving	Max M3	0	-142	0	-69	0	4
300	0	LM2_2	LinMoving	Max M3	0	-173	0	-87	0	5
300	0	LM2_3	LinMoving	Max M3	0	-314	0	-139	0	8
300	0	LM2_4	LinMoving	Max M3	0	-253	0	-121	0	7
300	0	LM2_5	LinMoving	Max M3	0	-271	0	-127	0	7
301	0	LM2_1	LinMoving	Max M3	0	-223	0	-8	0	525
301	0	LM2_2	LinMoving	Max M3	0	-284	0	-17	0	667
301	0	LM2_3	LinMoving	Max M3	0	-436	0	-81	0	1028
301	0	LM2_4	LinMoving	Max M3	0	-381	0	-73	0	898
301	0	LM2_5	LinMoving	Max M3	0	-388	0	-88	0	917
302	0	LM2_1	LinMoving	Max M3	0	-200	0	14	0	944
302	0	LM2_2	LinMoving	Max M3	0	-254	0	15	0	1197
302	0	LM2_3	LinMoving	Max M3	0	-279	0	-54	0	1829
302	0	LM2_4	LinMoving	Max M3	0	-210	0	-60	0	1590
302	0	LM2_5	LinMoving	Max M3	0	-242	0	-71	0	1614
303	0	LM2_1	LinMoving	Max M3	0	-180	0	-11	0	1262
303	0	LM2_2	LinMoving	Max M3	0	-98	0	-58	0	1600
303	0	LM2_3	LinMoving	Max M3	0	-255	0	-78	0	2429
303	0	LM2_4	LinMoving	Max M3	0	-198	0	-71	0	2073
303	0	LM2_5	LinMoving	Max M3	0	-219	0	-84	0	2123
304	0	LM2_1	LinMoving	Max M3	0	7	0	-76	0	1375
304	0	LM2_2	LinMoving	Max M3	0	-85	0	-76	0	1746
304	0	LM2_3	LinMoving	Max M3	0	-120	0	-131	0	2648
304	0	LM2_4	LinMoving	Max M3	0	-48	0	-128	0	2266
304	0	LM2_5	LinMoving	Max M3	0	-84	0	-124	0	2320
305	0	LM2_1	LinMoving	Max M3	0	17	0	-14	0	1466
305	0	LM2_2	LinMoving	Max M3	0	-72	0	9	0	1865
305	0	LM2_3	LinMoving	Max M3	0	-98	0	-10	0	2818
305	0	LM2_4	LinMoving	Max M3	0	-153	0	8	0	2422
305	0	LM2_5	LinMoving	Max M3	0	-62	0	-23	0	2487
306	0	LM2_1	LinMoving	Max M3	0	40	0	-38	0	1589
306	0	LM2_2	LinMoving	Max M3	0	-58	0	-6	0	2017
306	0	LM2_3	LinMoving	Max M3	0	-74	0	-26	0	3016
306	0	LM2_4	LinMoving	Max M3	0	18	0	-56	0	2580
306	0	LM2_5	LinMoving	Max M3	0	-12	0	-54	0	2658
307	0	LM2_1	LinMoving	Max M3	0	-58	0	70	0	1598

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

307	0	LM2_2	LinMoving	Max M3	0	32	0	53	0	2058
307	0	LM2_3	LinMoving	Max M3	0	-77	0	118	0	3023
307	0	LM2_4	LinMoving	Max M3	0	-54	0	102	0	2546
307	0	LM2_5	LinMoving	Max M3	0	-37	0	83	0	2727
308	0	LM2_1	LinMoving	Max M3	0	-37	0	48	0	1580
308	0	LM2_2	LinMoving	Max M3	0	62	0	18	0	2002
308	0	LM2_3	LinMoving	Max M3	0	80	0	46	0	2999
308	0	LM2_4	LinMoving	Max M3	0	-13	0	74	0	2571
308	0	LM2_5	LinMoving	Max M3	0	18	0	73	0	2648
309	0	LM2_1	LinMoving	Max M3	0	160	0	49	0	1443
309	0	LM2_2	LinMoving	Max M3	0	75	0	100	0	1834
309	0	LM2_3	LinMoving	Max M3	0	104	0	168	0	2773
309	0	LM2_4	LinMoving	Max M3	0	158	0	126	0	2384
309	0	LM2_5	LinMoving	Max M3	0	68	0	159	0	2442
310	0	LM2_1	LinMoving	Max M3	0	-4	0	86	0	1346
310	0	LM2_2	LinMoving	Max M3	0	88	0	88	0	1710
310	0	LM2_3	LinMoving	Max M3	0	127	0	153	0	2594
310	0	LM2_4	LinMoving	Max M3	0	54	0	147	0	2218
310	0	LM2_5	LinMoving	Max M3	0	90	0	144	0	2268
311	0	LM2_1	LinMoving	Max M3	0	183	0	20	0	1228
311	0	LM2_2	LinMoving	Max M3	0	101	0	70	0	1556
311	0	LM2_3	LinMoving	Max M3	0	261	0	99	0	2362
311	0	LM2_4	LinMoving	Max M3	0	170	0	119	0	2018
311	0	LM2_5	LinMoving	Max M3	0	225	0	104	0	2067
312	0	LM2_1	LinMoving	Max M3	0	203	0	51	0	896
312	0	LM2_2	LinMoving	Max M3	0	258	0	66	0	1137
312	0	LM2_3	LinMoving	Max M3	0	285	0	170	0	1733
312	0	LM2_4	LinMoving	Max M3	0	216	0	161	0	1507
312	0	LM2_5	LinMoving	Max M3	0	248	0	170	0	1530
313	0	LM2_1	LinMoving	Max M3	0	50	0	63	0	483
313	0	LM2_2	LinMoving	Max M3	0	105	0	75	0	617
313	0	LM2_3	LinMoving	Max M3	0	287	0	143	0	962
313	0	LM2_4	LinMoving	Max M3	0	235	0	133	0	839
313	0	LM2_5	LinMoving	Max M3	0	252	0	149	0	857

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
300	0	LM2_1	LinMoving	Min V2	0	-244	0	25	0	-1
300	0	LM2_2	LinMoving	Min V2	0	-310	0	28	0	-2

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

300	0	LM2_3	LinMoving	Min V2	0	-483	0	-23	0	1
300	0	LM2_4	LinMoving	Min V2	0	-422	0	-25	0	1
300	0	LM2_5	LinMoving	Min V2	0	-433	0	-51	0	3
301	0	LM2_1	LinMoving	Min V2	0	-223	0	-8	0	525
301	0	LM2_2	LinMoving	Min V2	0	-284	0	-17	0	667
301	0	LM2_3	LinMoving	Min V2	0	-436	0	-81	0	1028
301	0	LM2_4	LinMoving	Min V2	0	-381	0	-73	0	898
301	0	LM2_5	LinMoving	Min V2	0	-388	0	-88	0	917
302	0	LM2_1	LinMoving	Min V2	0	-200	0	14	0	944
302	0	LM2_2	LinMoving	Min V2	0	-254	0	15	0	1197
302	0	LM2_3	LinMoving	Min V2	0	-385	0	-25	0	1817
302	0	LM2_4	LinMoving	Min V2	0	-335	0	-26	0	1583
302	0	LM2_5	LinMoving	Min V2	0	-339	0	-44	0	1601
303	0	LM2_1	LinMoving	Min V2	0	-180	0	-11	0	1262
303	0	LM2_2	LinMoving	Min V2	0	-228	0	-20	0	1600
303	0	LM2_3	LinMoving	Min V2	0	-338	0	-68	0	2381
303	0	LM2_4	LinMoving	Min V2	0	-294	0	-61	0	2069
303	0	LM2_5	LinMoving	Min V2	0	-294	0	-68	0	2068
304	0	LM2_1	LinMoving	Min V2	0	-159	0	-37	0	1304
304	0	LM2_2	LinMoving	Min V2	0	-201	0	-48	0	1648
304	0	LM2_3	LinMoving	Min V2	0	-292	0	-90	0	2395
304	0	LM2_4	LinMoving	Min V2	0	-253	0	-79	0	2074
304	0	LM2_5	LinMoving	Min V2	0	-249	0	-86	0	2043
305	0	LM2_1	LinMoving	Min V2	0	-157	0	37	0	1465
305	0	LM2_2	LinMoving	Min V2	0	-198	0	45	0	1851
305	0	LM2_3	LinMoving	Min V2	0	-287	0	33	0	2683
305	0	LM2_4	LinMoving	Min V2	0	-248	0	27	0	2322
305	0	LM2_5	LinMoving	Min V2	0	-244	0	16	0	2283
306	0	LM2_1	LinMoving	Min V2	0	-136	0	14	0	1589
306	0	LM2_2	LinMoving	Min V2	0	-172	0	13	0	2003
306	0	LM2_3	LinMoving	Min V2	0	-241	0	-4	0	2809
306	0	LM2_4	LinMoving	Min V2	0	-207	0	-4	0	2418
306	0	LM2_5	LinMoving	Min V2	0	-200	0	-1	0	2329
307	0	LM2_1	LinMoving	Min V2	0	-114	0	70	0	1583
307	0	LM2_2	LinMoving	Min V2	0	-143	0	88	0	1988
307	0	LM2_3	LinMoving	Min V2	0	-189	0	103	0	2643
307	0	LM2_4	LinMoving	Min V2	0	-162	0	88	0	2256
307	0	LM2_5	LinMoving	Min V2	0	-157	0	83	0	2195
308	0	LM2_1	LinMoving	Min V2	0	-93	0	47	0	1512
308	0	LM2_2	LinMoving	Min V2	0	-116	0	55	0	1889

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

308	0	LM2_3	LinMoving	Min V2	0	-143	0	60	0	2334
308	0	LM2_4	LinMoving	Min V2	0	-121	0	52	0	1966
308	0	LM2_5	LinMoving	Min V2	0	-119	0	53	0	1940
309	0	LM2_1	LinMoving	Min V2	0	-70	0	94	0	1299
309	0	LM2_2	LinMoving	Min V2	0	-87	0	117	0	1607
309	0	LM2_3	LinMoving	Min V2	0	-99	0	138	0	1826
309	0	LM2_4	LinMoving	Min V2	0	-82	0	117	0	1524
309	0	LM2_5	LinMoving	Min V2	0	-79	0	109	0	1455
310	0	LM2_1	LinMoving	Min V2	0	-60	0	80	0	1179
310	0	LM2_2	LinMoving	Min V2	0	-74	0	98	0	1449
310	0	LM2_3	LinMoving	Min V2	0	-79	0	111	0	1555
310	0	LM2_4	LinMoving	Min V2	0	-65	0	96	0	1285
310	0	LM2_5	LinMoving	Min V2	0	-64	0	83	0	1265
311	0	LM2_1	LinMoving	Min V2	0	-50	0	65	0	1035
311	0	LM2_2	LinMoving	Min V2	0	-61	0	78	0	1260
311	0	LM2_3	LinMoving	Min V2	0	-66	0	80	0	1367
311	0	LM2_4	LinMoving	Min V2	0	-55	0	68	0	1142
311	0	LM2_5	LinMoving	Min V2	0	-53	0	68	0	1110
312	0	LM2_1	LinMoving	Min V2	0	-28	0	76	0	633
312	0	LM2_2	LinMoving	Min V2	0	-34	0	98	0	791
312	0	LM2_3	LinMoving	Min V2	0	-36	0	112	0	835
312	0	LM2_4	LinMoving	Min V2	0	-32	0	93	0	736
312	0	LM2_5	LinMoving	Min V2	0	-29	0	99	0	665
313	0	LM2_1	LinMoving	Min V2	0	-14	0	45	0	343
313	0	LM2_2	LinMoving	Min V2	0	-14	0	65	0	354
313	0	LM2_3	LinMoving	Min V2	0	-13	0	43	0	325
313	0	LM2_4	LinMoving	Min V2	0	-14	0	45	0	343
313	0	LM2_5	LinMoving	Min V2	0	-13	0	43	0	325

13.4 ANALISI SISMICA

TABLE: Modal Periods And Frequencies

OutputCase	StepType	StepNum	Period	Frequency	CircFreq	Eigenvalue
Text	Text	Unitless	Sec	Cyc/sec	rad/sec	rad2/sec2
modale	Mode	1	0.892451079	1.120509598	7.040369446	49.56680193
modale	Mode	2	0.882371199	1.133309882	7.120796	50.70573567
modale	Mode	3	0.575050486	1.73897775	10.92631945	119.3844567
modale	Mode	4	0.423060308	2.363729191	14.85174852	220.5744342
modale	Mode	5	0.316968103	3.154891578	19.82276841	392.9421474

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento
SS0805_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

modale	Mode	6	0.250215366	3.996557112	25.11110892	630.5677914
modale	Mode	7	0.221309203	4.518564918	28.3909807	806.0477854
modale	Mode	8	0.197984805	5.050892665	31.73569458	1007.154311
modale	Mode	9	8.08E-02	12.37100324	77.72930578	6041.844977
modale	Mode	10	7.01E-02	14.26586231	89.63505649	8034.443352
modale	Mode	11	6.34E-02	15.7798989	99.14802891	9830.331637
modale	Mode	12	5.74E-02	17.43305747	109.5351306	11997.94483

TABLE: Joint Displacements - Absolute

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3
Text	Text	Text	Text	m	m	m
1	sisma x_1	LinModHist	Max	5.00E-02	0	0
1	sisma x_1	LinModHist	Min	-6.83E-02	0	0
1	sisma x_2	LinModHist	Max	0.073900748	0	0
1	sisma x_2	LinModHist	Min	-0.104574211	0	0
1	sisma x_3	LinModHist	Max	7.95E-02	0	0
1	sisma x_3	LinModHist	Min	-7.57E-02	0	0
1	sisma x_4	LinModHist	Max	0.262210412	0	0
1	sisma x_4	LinModHist	Min	-0.177359435	0	0
1	sisma x_5	LinModHist	Max	4.10E-02	0	0
1	sisma x_5	LinModHist	Min	-3.57E-02	0	0
1	sisma x_6	LinModHist	Max	2.16E-04	0	0
1	sisma x_6	LinModHist	Min	-0.005950678	0	0
1	sisma x_7	LinModHist	Max	2.48E-02	0	0
1	sisma x_7	LinModHist	Min	-4.79E-02	0	0
1	sisma y_1	LinModHist	Max	0	3.39E-02	0
1	sisma y_1	LinModHist	Min	0	-1.51E-02	0
1	sisma y_2	LinModHist	Max	0	0.121338825	0
1	sisma y_2	LinModHist	Min	0	-0.115150192	0
1	sisma y_3	LinModHist	Max	0	0.152032088	0
1	sisma y_3	LinModHist	Min	0	-0.118838994	0
1	sisma y_4	LinModHist	Max	0	0.166634124	0
1	sisma y_4	LinModHist	Min	0	-0.132048562	0
1	sisma y_5	LinModHist	Max	0	3.28E-02	0
1	sisma y_5	LinModHist	Min	0	-3.07E-02	0
1	sisma y_6	LinModHist	Max	0	2.14E-02	0
1	sisma y_6	LinModHist	Min	0	-1.46E-03	0
1	sisma y_7	LinModHist	Max	0	8.68E-02	0
1	sisma y_7	LinModHist	Min	0	-9.81E-02	0
1	sisma z_1	LinModHist	Max	0	0	1.64E-02

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

1	sisma z_1	LinModHist	Min	0	0	-1.24E-02
1	sisma z_2	LinModHist	Max	0	0	4.35E-03
1	sisma z_2	LinModHist	Min	0	0	-4.99E-03
1	sisma z_3	LinModHist	Max	0	0	2.51E-02
1	sisma z_3	LinModHist	Min	0	0	-2.31E-03
1	sisma z_4	LinModHist	Max	0	0	0.061507864
1	sisma z_4	LinModHist	Min	0	0	0
1	sisma z_5	LinModHist	Max	0	0	7.16E-03
1	sisma z_5	LinModHist	Min	0	0	-1.94E-03
1	sisma z_6	LinModHist	Max	0	0	2.87E-02
1	sisma z_6	LinModHist	Min	0	0	-2.06E-02
1	sisma z_7	LinModHist	Max	0	0	1.03E-02
1	sisma z_7	LinModHist	Min	0	0	-1.10E-02
2	sisma x_1	LinModHist	Max	5.00E-02	0	0
2	sisma x_1	LinModHist	Min	-6.83E-02	0	0
2	sisma x_2	LinModHist	Max	0.073900748	0	0
2	sisma x_2	LinModHist	Min	-0.104574211	0	0
2	sisma x_3	LinModHist	Max	7.95E-02	0	0
2	sisma x_3	LinModHist	Min	-7.57E-02	0	0
2	sisma x_4	LinModHist	Max	0.262210412	0	0
2	sisma x_4	LinModHist	Min	-0.177359435	0	0
2	sisma x_5	LinModHist	Max	4.10E-02	0	0
2	sisma x_5	LinModHist	Min	-3.57E-02	0	0
2	sisma x_6	LinModHist	Max	2.16E-04	0	0
2	sisma x_6	LinModHist	Min	-0.005950678	0	0
2	sisma x_7	LinModHist	Max	2.48E-02	0	0
2	sisma x_7	LinModHist	Min	-4.79E-02	0	0
2	sisma y_1	LinModHist	Max	0	3.39E-02	0
2	sisma y_1	LinModHist	Min	0	-1.51E-02	0
2	sisma y_2	LinModHist	Max	0	0.121338825	0
2	sisma y_2	LinModHist	Min	0	-0.115150192	0
2	sisma y_3	LinModHist	Max	0	0.152032088	0
2	sisma y_3	LinModHist	Min	0	-0.118838994	0
2	sisma y_4	LinModHist	Max	0	0.166634124	0
2	sisma y_4	LinModHist	Min	0	-0.132048562	0
2	sisma y_5	LinModHist	Max	0	3.28E-02	0
2	sisma y_5	LinModHist	Min	0	-3.07E-02	0
2	sisma y_6	LinModHist	Max	0	2.14E-02	0
2	sisma y_6	LinModHist	Min	0	-1.46E-03	0
2	sisma y_7	LinModHist	Max	0	8.68E-02	0

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

2	sisma y_7	LinModHist	Min	0	-9.81E-02	0
2	sisma z_1	LinModHist	Max	0	0	1.64E-02
2	sisma z_1	LinModHist	Min	0	0	-1.24E-02
2	sisma z_2	LinModHist	Max	0	0	4.35E-03
2	sisma z_2	LinModHist	Min	0	0	-4.99E-03
2	sisma z_3	LinModHist	Max	0	0	2.51E-02
2	sisma z_3	LinModHist	Min	0	0	-2.31E-03
2	sisma z_4	LinModHist	Max	0	0	0.061507864
2	sisma z_4	LinModHist	Min	0	0	0
2	sisma z_5	LinModHist	Max	0	0	7.16E-03
2	sisma z_5	LinModHist	Min	0	0	-1.94E-03
2	sisma z_6	LinModHist	Max	0	0	2.87E-02
2	sisma z_6	LinModHist	Min	0	0	-2.06E-02
2	sisma z_7	LinModHist	Max	0	0	1.03E-02
2	sisma z_7	LinModHist	Min	0	0	-1.10E-02
3	sisma x_1	LinModHist	Max	5.00E-02	0	0
3	sisma x_1	LinModHist	Min	-6.83E-02	0	0
3	sisma x_2	LinModHist	Max	0.073900748	0	0
3	sisma x_2	LinModHist	Min	-0.104574211	0	0
3	sisma x_3	LinModHist	Max	7.95E-02	0	0
3	sisma x_3	LinModHist	Min	-7.57E-02	0	0
3	sisma x_4	LinModHist	Max	0.262210412	0	0
3	sisma x_4	LinModHist	Min	-0.177359435	0	0
3	sisma x_5	LinModHist	Max	4.10E-02	0	0
3	sisma x_5	LinModHist	Min	-3.57E-02	0	0
3	sisma x_6	LinModHist	Max	2.16E-04	0	0
3	sisma x_6	LinModHist	Min	-0.005950678	0	0
3	sisma x_7	LinModHist	Max	2.48E-02	0	0
3	sisma x_7	LinModHist	Min	-4.79E-02	0	0
3	sisma y_1	LinModHist	Max	0	3.39E-02	0
3	sisma y_1	LinModHist	Min	0	-1.51E-02	0
3	sisma y_2	LinModHist	Max	0	0.121338825	0
3	sisma y_2	LinModHist	Min	0	-0.115150192	0
3	sisma y_3	LinModHist	Max	0	0.152032088	0
3	sisma y_3	LinModHist	Min	0	-0.118838994	0
3	sisma y_4	LinModHist	Max	0	0.166634124	0
3	sisma y_4	LinModHist	Min	0	-0.132048562	0
3	sisma y_5	LinModHist	Max	0	3.28E-02	0
3	sisma y_5	LinModHist	Min	0	-3.07E-02	0
3	sisma y_6	LinModHist	Max	0	2.14E-02	0

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

3	sisma y_6	LinModHist	Min	0	-1.46E-03	0
3	sisma y_7	LinModHist	Max	0	8.68E-02	0
3	sisma y_7	LinModHist	Min	0	-9.81E-02	0
3	sisma z_1	LinModHist	Max	0	0	1.64E-02
3	sisma z_1	LinModHist	Min	0	0	-1.24E-02
3	sisma z_2	LinModHist	Max	0	0	4.35E-03
3	sisma z_2	LinModHist	Min	0	0	-4.99E-03
3	sisma z_3	LinModHist	Max	0	0	2.51E-02
3	sisma z_3	LinModHist	Min	0	0	-2.31E-03
3	sisma z_4	LinModHist	Max	0	0	0.061507864
3	sisma z_4	LinModHist	Min	0	0	0
3	sisma z_5	LinModHist	Max	0	0	7.16E-03
3	sisma z_5	LinModHist	Min	0	0	-1.94E-03
3	sisma z_6	LinModHist	Max	0	0	2.87E-02
3	sisma z_6	LinModHist	Min	0	0	-2.06E-02
3	sisma z_7	LinModHist	Max	0	0	1.03E-02
3	sisma z_7	LinModHist	Min	0	0	-1.10E-02
4	sisma x_1	LinModHist	Max	5.00E-02	0	0
4	sisma x_1	LinModHist	Min	-6.83E-02	0	0
4	sisma x_2	LinModHist	Max	0.073900748	0	0
4	sisma x_2	LinModHist	Min	-0.104574211	0	0
4	sisma x_3	LinModHist	Max	7.95E-02	0	0
4	sisma x_3	LinModHist	Min	-7.57E-02	0	0
4	sisma x_4	LinModHist	Max	0.262210412	0	0
4	sisma x_4	LinModHist	Min	-0.177359435	0	0
4	sisma x_5	LinModHist	Max	4.10E-02	0	0
4	sisma x_5	LinModHist	Min	-3.57E-02	0	0
4	sisma x_6	LinModHist	Max	2.16E-04	0	0
4	sisma x_6	LinModHist	Min	-0.005950678	0	0
4	sisma x_7	LinModHist	Max	2.48E-02	0	0
4	sisma x_7	LinModHist	Min	-4.79E-02	0	0
4	sisma y_1	LinModHist	Max	0	3.39E-02	0
4	sisma y_1	LinModHist	Min	0	-1.51E-02	0
4	sisma y_2	LinModHist	Max	0	0.121338825	0
4	sisma y_2	LinModHist	Min	0	-0.115150192	0
4	sisma y_3	LinModHist	Max	0	0.152032088	0
4	sisma y_3	LinModHist	Min	0	-0.118838994	0
4	sisma y_4	LinModHist	Max	0	0.166634124	0
4	sisma y_4	LinModHist	Min	0	-0.132048562	0
4	sisma y_5	LinModHist	Max	0	3.28E-02	0

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

4	sisma y_5	LinModHist	Min	0	-3.07E-02	0
4	sisma y_6	LinModHist	Max	0	2.14E-02	0
4	sisma y_6	LinModHist	Min	0	-1.46E-03	0
4	sisma y_7	LinModHist	Max	0	8.68E-02	0
4	sisma y_7	LinModHist	Min	0	-9.81E-02	0
4	sisma z_1	LinModHist	Max	0	0	1.64E-02
4	sisma z_1	LinModHist	Min	0	0	-1.24E-02
4	sisma z_2	LinModHist	Max	0	0	4.35E-03
4	sisma z_2	LinModHist	Min	0	0	-4.99E-03
4	sisma z_3	LinModHist	Max	0	0	2.51E-02
4	sisma z_3	LinModHist	Min	0	0	-2.31E-03
4	sisma z_4	LinModHist	Max	0	0	0.061507864
4	sisma z_4	LinModHist	Min	0	0	0
4	sisma z_5	LinModHist	Max	0	0	7.16E-03
4	sisma z_5	LinModHist	Min	0	0	-1.94E-03
4	sisma z_6	LinModHist	Max	0	0	2.87E-02
4	sisma z_6	LinModHist	Min	0	0	-2.06E-02
4	sisma z_7	LinModHist	Max	0	0	1.03E-02
4	sisma z_7	LinModHist	Min	0	0	-1.10E-02
5	sisma x_1	LinModHist	Max	5.00E-02	0	0
5	sisma x_1	LinModHist	Min	-6.83E-02	0	0
5	sisma x_2	LinModHist	Max	0.073900748	0	0
5	sisma x_2	LinModHist	Min	-0.104574211	0	0
5	sisma x_3	LinModHist	Max	7.95E-02	0	0
5	sisma x_3	LinModHist	Min	-7.57E-02	0	0
5	sisma x_4	LinModHist	Max	0.262210412	0	0
5	sisma x_4	LinModHist	Min	-0.177359435	0	0
5	sisma x_5	LinModHist	Max	4.10E-02	0	0
5	sisma x_5	LinModHist	Min	-3.57E-02	0	0
5	sisma x_6	LinModHist	Max	2.16E-04	0	0
5	sisma x_6	LinModHist	Min	-0.005950678	0	0
5	sisma x_7	LinModHist	Max	2.48E-02	0	0
5	sisma x_7	LinModHist	Min	-4.79E-02	0	0
5	sisma y_1	LinModHist	Max	0	3.39E-02	0
5	sisma y_1	LinModHist	Min	0	-1.51E-02	0
5	sisma y_2	LinModHist	Max	0	0.121338825	0
5	sisma y_2	LinModHist	Min	0	-0.115150192	0
5	sisma y_3	LinModHist	Max	0	0.152032088	0
5	sisma y_3	LinModHist	Min	0	-0.118838994	0
5	sisma y_4	LinModHist	Max	0	0.166634124	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
RELAZIONE DI CALCOLO			<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	sisma y_4	LinModHist	Min	0	-0.132048562	0
5	sisma y_5	LinModHist	Max	0	3.28E-02	0
5	sisma y_5	LinModHist	Min	0	-3.07E-02	0
5	sisma y_6	LinModHist	Max	0	2.14E-02	0
5	sisma y_6	LinModHist	Min	0	-1.46E-03	0
5	sisma y_7	LinModHist	Max	0	8.68E-02	0
5	sisma y_7	LinModHist	Min	0	-9.81E-02	0
5	sisma z_1	LinModHist	Max	0	0	1.64E-02
5	sisma z_1	LinModHist	Min	0	0	-1.24E-02
5	sisma z_2	LinModHist	Max	0	0	4.35E-03
5	sisma z_2	LinModHist	Min	0	0	-4.99E-03
5	sisma z_3	LinModHist	Max	0	0	2.51E-02
5	sisma z_3	LinModHist	Min	0	0	-2.31E-03
5	sisma z_4	LinModHist	Max	0	0	0.061507864
5	sisma z_4	LinModHist	Min	0	0	0
5	sisma z_5	LinModHist	Max	0	0	7.16E-03
5	sisma z_5	LinModHist	Min	0	0	-1.94E-03
5	sisma z_6	LinModHist	Max	0	0	2.87E-02
5	sisma z_6	LinModHist	Min	0	0	-2.06E-02
5	sisma z_7	LinModHist	Max	0	0	1.03E-02
5	sisma z_7	LinModHist	Min	0	0	-1.10E-02
6	sisma x_1	LinModHist	Max	5.00E-02	0	0
6	sisma x_1	LinModHist	Min	-6.83E-02	0	0
6	sisma x_2	LinModHist	Max	0.073900748	0	0
6	sisma x_2	LinModHist	Min	-0.104574211	0	0
6	sisma x_3	LinModHist	Max	7.95E-02	0	0
6	sisma x_3	LinModHist	Min	-7.57E-02	0	0
6	sisma x_4	LinModHist	Max	0.262210412	0	0
6	sisma x_4	LinModHist	Min	-0.177359435	0	0
6	sisma x_5	LinModHist	Max	4.10E-02	0	0
6	sisma x_5	LinModHist	Min	-3.57E-02	0	0
6	sisma x_6	LinModHist	Max	2.16E-04	0	0
6	sisma x_6	LinModHist	Min	-0.005950678	0	0
6	sisma x_7	LinModHist	Max	2.48E-02	0	0
6	sisma x_7	LinModHist	Min	-4.79E-02	0	0
6	sisma y_1	LinModHist	Max	0	3.39E-02	0
6	sisma y_1	LinModHist	Min	0	-1.51E-02	0
6	sisma y_2	LinModHist	Max	0	0.121338825	0
6	sisma y_2	LinModHist	Min	0	-0.115150192	0
6	sisma y_3	LinModHist	Max	0	0.152032088	0

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6	sisma_y_3	LinModHist	Min	0	-0.118838994	0
6	sisma_y_4	LinModHist	Max	0	0.166634124	0
6	sisma_y_4	LinModHist	Min	0	-0.132048562	0
6	sisma_y_5	LinModHist	Max	0	3.28E-02	0
6	sisma_y_5	LinModHist	Min	0	-3.07E-02	0
6	sisma_y_6	LinModHist	Max	0	2.14E-02	0
6	sisma_y_6	LinModHist	Min	0	-1.46E-03	0
6	sisma_y_7	LinModHist	Max	0	8.68E-02	0
6	sisma_y_7	LinModHist	Min	0	-9.81E-02	0
6	sisma_z_1	LinModHist	Max	0	0	1.64E-02
6	sisma_z_1	LinModHist	Min	0	0	-1.24E-02
6	sisma_z_2	LinModHist	Max	0	0	4.35E-03
6	sisma_z_2	LinModHist	Min	0	0	-4.99E-03
6	sisma_z_3	LinModHist	Max	0	0	2.51E-02
6	sisma_z_3	LinModHist	Min	0	0	-2.31E-03
6	sisma_z_4	LinModHist	Max	0	0	0.061507864
6	sisma_z_4	LinModHist	Min	0	0	0
6	sisma_z_5	LinModHist	Max	0	0	7.16E-03
6	sisma_z_5	LinModHist	Min	0	0	-1.94E-03
6	sisma_z_6	LinModHist	Max	0	0	2.87E-02
6	sisma_z_6	LinModHist	Min	0	0	-2.06E-02
6	sisma_z_7	LinModHist	Max	0	0	1.03E-02
6	sisma_z_7	LinModHist	Min	0	0	-1.10E-02

TABLE: Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN
1	sisma_x_1	LinModHist	Max	177	16	3
1	sisma_x_1	LinModHist	Min	-136	-12	-3
1	sisma_x_2	LinModHist	Max	121	10	2
1	sisma_x_2	LinModHist	Min	-120	-10	-2
1	sisma_x_3	LinModHist	Max	180	16	3
1	sisma_x_3	LinModHist	Min	-215	-19	-4
1	sisma_x_4	LinModHist	Max	183	15	3
1	sisma_x_4	LinModHist	Min	-278	-25	-5
1	sisma_x_5	LinModHist	Max	78	8	1
1	sisma_x_5	LinModHist	Min	-101	-8	-2
1	sisma_x_6	LinModHist	Max	0	0	0

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

1	sisma x_6	LinModHist	Min	-1	0	0
1	sisma x_7	LinModHist	Max	87	9	2
1	sisma x_7	LinModHist	Min	-128	-9	-2
1	sisma y_1	LinModHist	Max	0	81	6
1	sisma y_1	LinModHist	Min	0	-80	-6
1	sisma y_2	LinModHist	Max	1	126	10
1	sisma y_2	LinModHist	Min	-1	-143	-10
1	sisma y_3	LinModHist	Max	1	217	10
1	sisma y_3	LinModHist	Min	-1	-126	-16
1	sisma y_4	LinModHist	Max	1	179	13
1	sisma y_4	LinModHist	Min	-1	-171	-13
1	sisma y_5	LinModHist	Max	0	81	7
1	sisma y_5	LinModHist	Min	-1	-84	-6
1	sisma y_6	LinModHist	Max	0	2	0
1	sisma y_6	LinModHist	Min	0	-2	0
1	sisma y_7	LinModHist	Max	1	96	10
1	sisma y_7	LinModHist	Min	-1	-138	-7
1	sisma z_1	LinModHist	Max	0	0	187
1	sisma z_1	LinModHist	Min	0	0	-144
1	sisma z_2	LinModHist	Max	0	0	113
1	sisma z_2	LinModHist	Min	0	0	-102
1	sisma z_3	LinModHist	Max	0	0	172
1	sisma z_3	LinModHist	Min	0	0	-193
1	sisma z_4	LinModHist	Max	1	0	368
1	sisma z_4	LinModHist	Min	-1	0	-313
1	sisma z_5	LinModHist	Max	0	0	11
1	sisma z_5	LinModHist	Min	0	0	-14
1	sisma z_6	LinModHist	Max	2	1	788
1	sisma z_6	LinModHist	Min	-1	-1	-730
1	sisma z_7	LinModHist	Max	0	0	4
1	sisma z_7	LinModHist	Min	0	0	-3
2	sisma x_1	LinModHist	Max	170	15	3
2	sisma x_1	LinModHist	Min	-132	-11	-2
2	sisma x_2	LinModHist	Max	117	9	2
2	sisma x_2	LinModHist	Min	-116	-9	-2
2	sisma x_3	LinModHist	Max	173	14	3
2	sisma x_3	LinModHist	Min	-208	-17	-3
2	sisma x_4	LinModHist	Max	176	14	3
2	sisma x_4	LinModHist	Min	-268	-22	-4
2	sisma x_5	LinModHist	Max	74	7	1

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

2	sisma x_5	LinModHist	Min	-98	-7	-2
2	sisma x_6	LinModHist	Max	0	0	0
2	sisma x_6	LinModHist	Min	-1	0	0
2	sisma x_7	LinModHist	Max	87	8	1
2	sisma x_7	LinModHist	Min	-125	-8	-2
2	sisma y_1	LinModHist	Max	1	81	0
2	sisma y_1	LinModHist	Min	-1	-80	0
2	sisma y_2	LinModHist	Max	1	126	0
2	sisma y_2	LinModHist	Min	-1	-143	0
2	sisma y_3	LinModHist	Max	1	217	0
2	sisma y_3	LinModHist	Min	-1	-126	0
2	sisma y_4	LinModHist	Max	1	179	0
2	sisma y_4	LinModHist	Min	-1	-171	0
2	sisma y_5	LinModHist	Max	1	81	1
2	sisma y_5	LinModHist	Min	-1	-84	-1
2	sisma y_6	LinModHist	Max	0	2	0
2	sisma y_6	LinModHist	Min	0	-2	0
2	sisma y_7	LinModHist	Max	1	96	0
2	sisma y_7	LinModHist	Min	-1	-138	0
2	sisma z_1	LinModHist	Max	0	0	125
2	sisma z_1	LinModHist	Min	0	0	-135
2	sisma z_2	LinModHist	Max	0	0	79
2	sisma z_2	LinModHist	Min	0	0	-98
2	sisma z_3	LinModHist	Max	0	0	191
2	sisma z_3	LinModHist	Min	0	0	-179
2	sisma z_4	LinModHist	Max	1	0	220
2	sisma z_4	LinModHist	Min	0	0	-182
2	sisma z_5	LinModHist	Max	0	0	7
2	sisma z_5	LinModHist	Min	0	0	-10
2	sisma z_6	LinModHist	Max	1	0	422
2	sisma z_6	LinModHist	Min	-1	0	-486
2	sisma z_7	LinModHist	Max	0	0	3
2	sisma z_7	LinModHist	Min	0	0	-2
3	sisma x_1	LinModHist	Max	163	13	2
3	sisma x_1	LinModHist	Min	-128	-10	-2
3	sisma x_2	LinModHist	Max	112	8	1
3	sisma x_2	LinModHist	Min	-112	-8	-1
3	sisma x_3	LinModHist	Max	167	13	2
3	sisma x_3	LinModHist	Min	-200	-15	-3
3	sisma x_4	LinModHist	Max	170	12	2

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

3	sisma x_4	LinModHist	Min	-259	-20	-3
3	sisma x_5	LinModHist	Max	72	7	1
3	sisma x_5	LinModHist	Min	-95	-7	-1
3	sisma x_6	LinModHist	Max	0	0	0
3	sisma x_6	LinModHist	Min	-1	0	0
3	sisma x_7	LinModHist	Max	86	8	1
3	sisma x_7	LinModHist	Min	-121	-7	-1
3	sisma y_1	LinModHist	Max	1	81	6
3	sisma y_1	LinModHist	Min	-1	-80	-6
3	sisma y_2	LinModHist	Max	1	126	9
3	sisma y_2	LinModHist	Min	-1	-143	-11
3	sisma y_3	LinModHist	Max	2	217	16
3	sisma y_3	LinModHist	Min	-1	-126	-10
3	sisma y_4	LinModHist	Max	1	179	13
3	sisma y_4	LinModHist	Min	-1	-171	-13
3	sisma y_5	LinModHist	Max	1	81	6
3	sisma y_5	LinModHist	Min	-1	-84	-6
3	sisma y_6	LinModHist	Max	0	2	0
3	sisma y_6	LinModHist	Min	0	-2	0
3	sisma y_7	LinModHist	Max	1	96	7
3	sisma y_7	LinModHist	Min	-1	-138	-10
3	sisma z_1	LinModHist	Max	0	0	108
3	sisma z_1	LinModHist	Min	0	0	-94
3	sisma z_2	LinModHist	Max	0	0	44
3	sisma z_2	LinModHist	Min	0	0	-54
3	sisma z_3	LinModHist	Max	0	0	115
3	sisma z_3	LinModHist	Min	0	0	-96
3	sisma z_4	LinModHist	Max	0	0	137
3	sisma z_4	LinModHist	Min	0	0	-118
3	sisma z_5	LinModHist	Max	0	0	11
3	sisma z_5	LinModHist	Min	0	0	-10
3	sisma z_6	LinModHist	Max	1	0	356
3	sisma z_6	LinModHist	Min	-1	0	-361
3	sisma z_7	LinModHist	Max	0	0	2
3	sisma z_7	LinModHist	Min	0	0	-1
4	sisma x_1	LinModHist	Max	177	12	3
4	sisma x_1	LinModHist	Min	-136	-16	-3
4	sisma x_2	LinModHist	Max	121	10	2
4	sisma x_2	LinModHist	Min	-121	-10	-2
4	sisma x_3	LinModHist	Max	180	18	4

RELAZIONE DI CALCOLO

Codice documento

SS0805_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011



4	sisma x_3	LinModHist	Min	-215	-15	-3
4	sisma x_4	LinModHist	Max	183	24	5
4	sisma x_4	LinModHist	Min	-278	-15	-3
4	sisma x_5	LinModHist	Max	78	8	2
4	sisma x_5	LinModHist	Min	-102	-8	-1
4	sisma x_6	LinModHist	Max	0	0	0
4	sisma x_6	LinModHist	Min	-1	0	0
4	sisma x_7	LinModHist	Max	87	9	2
4	sisma x_7	LinModHist	Min	-128	-9	-2
4	sisma y_1	LinModHist	Max	1	81	6
4	sisma y_1	LinModHist	Min	-1	-80	-6
4	sisma y_2	LinModHist	Max	1	126	11
4	sisma y_2	LinModHist	Min	-1	-143	-10
4	sisma y_3	LinModHist	Max	1	217	10
4	sisma y_3	LinModHist	Min	-1	-126	-16
4	sisma y_4	LinModHist	Max	1	179	13
4	sisma y_4	LinModHist	Min	-1	-171	-13
4	sisma y_5	LinModHist	Max	1	80	7
4	sisma y_5	LinModHist	Min	-1	-84	-6
4	sisma y_6	LinModHist	Max	0	2	0
4	sisma y_6	LinModHist	Min	0	-2	0
4	sisma y_7	LinModHist	Max	1	96	10
4	sisma y_7	LinModHist	Min	-1	-138	-8
4	sisma z_1	LinModHist	Max	0	0	191
4	sisma z_1	LinModHist	Min	0	0	-147
4	sisma z_2	LinModHist	Max	0	0	115
4	sisma z_2	LinModHist	Min	0	0	-104
4	sisma z_3	LinModHist	Max	0	0	176
4	sisma z_3	LinModHist	Min	0	0	-198
4	sisma z_4	LinModHist	Max	1	0	375
4	sisma z_4	LinModHist	Min	-1	0	-319
4	sisma z_5	LinModHist	Max	0	0	12
4	sisma z_5	LinModHist	Min	0	0	-14
4	sisma z_6	LinModHist	Max	1	0	803
4	sisma z_6	LinModHist	Min	-2	0	-744
4	sisma z_7	LinModHist	Max	0	0	4
4	sisma z_7	LinModHist	Min	0	0	-3
5	sisma x_1	LinModHist	Max	170	11	2
5	sisma x_1	LinModHist	Min	-132	-15	-3
5	sisma x_2	LinModHist	Max	117	9	2

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5	sisma x_2	LinModHist	Min	-116	-9	-2
5	sisma x_3	LinModHist	Max	173	17	3
5	sisma x_3	LinModHist	Min	-208	-14	-3
5	sisma x_4	LinModHist	Max	176	22	4
5	sisma x_4	LinModHist	Min	-268	-14	-3
5	sisma x_5	LinModHist	Max	74	7	2
5	sisma x_5	LinModHist	Min	-98	-7	-1
5	sisma x_6	LinModHist	Max	0	0	0
5	sisma x_6	LinModHist	Min	-1	0	0
5	sisma x_7	LinModHist	Max	87	8	2
5	sisma x_7	LinModHist	Min	-125	-8	-1
5	sisma y_1	LinModHist	Max	1	81	0
5	sisma y_1	LinModHist	Min	-1	-80	0
5	sisma y_2	LinModHist	Max	1	126	0
5	sisma y_2	LinModHist	Min	-1	-143	0
5	sisma y_3	LinModHist	Max	1	217	0
5	sisma y_3	LinModHist	Min	-1	-126	0
5	sisma y_4	LinModHist	Max	1	179	0
5	sisma y_4	LinModHist	Min	-1	-171	-1
5	sisma y_5	LinModHist	Max	1	80	1
5	sisma y_5	LinModHist	Min	-1	-84	-1
5	sisma y_6	LinModHist	Max	0	2	0
5	sisma y_6	LinModHist	Min	0	-2	0
5	sisma y_7	LinModHist	Max	1	96	1
5	sisma y_7	LinModHist	Min	-1	-138	0
5	sisma z_1	LinModHist	Max	0	0	124
5	sisma z_1	LinModHist	Min	0	0	-135
5	sisma z_2	LinModHist	Max	0	0	80
5	sisma z_2	LinModHist	Min	0	0	-98
5	sisma z_3	LinModHist	Max	0	0	192
5	sisma z_3	LinModHist	Min	0	0	-178
5	sisma z_4	LinModHist	Max	0	0	219
5	sisma z_4	LinModHist	Min	-1	0	-184
5	sisma z_5	LinModHist	Max	0	0	7
5	sisma z_5	LinModHist	Min	0	0	-10
5	sisma z_6	LinModHist	Max	1	0	420
5	sisma z_6	LinModHist	Min	-1	0	-482
5	sisma z_7	LinModHist	Max	0	0	3
5	sisma z_7	LinModHist	Min	0	0	-2
6	sisma x_1	LinModHist	Max	163	10	1

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6	sisma x_1	LinModHist	Min	-128	-14	-2
6	sisma x_2	LinModHist	Max	112	8	1
6	sisma x_2	LinModHist	Min	-112	-8	-1
6	sisma x_3	LinModHist	Max	167	15	3
6	sisma x_3	LinModHist	Min	-200	-13	-2
6	sisma x_4	LinModHist	Max	170	21	3
6	sisma x_4	LinModHist	Min	-259	-13	-2
6	sisma x_5	LinModHist	Max	72	7	1
6	sisma x_5	LinModHist	Min	-95	-7	-1
6	sisma x_6	LinModHist	Max	0	0	0
6	sisma x_6	LinModHist	Min	-1	0	0
6	sisma x_7	LinModHist	Max	86	8	1
6	sisma x_7	LinModHist	Min	-121	-8	-1
6	sisma y_1	LinModHist	Max	0	81	6
6	sisma y_1	LinModHist	Min	0	-80	-6
6	sisma y_2	LinModHist	Max	1	126	9
6	sisma y_2	LinModHist	Min	-1	-143	-11
6	sisma y_3	LinModHist	Max	1	217	16
6	sisma y_3	LinModHist	Min	-1	-126	-9
6	sisma y_4	LinModHist	Max	1	179	13
6	sisma y_4	LinModHist	Min	-1	-171	-13
6	sisma y_5	LinModHist	Max	1	80	6
6	sisma y_5	LinModHist	Min	0	-84	-6
6	sisma y_6	LinModHist	Max	0	2	0
6	sisma y_6	LinModHist	Min	0	-2	0
6	sisma y_7	LinModHist	Max	1	96	7
6	sisma y_7	LinModHist	Min	-1	-138	-10
6	sisma z_1	LinModHist	Max	0	0	106
6	sisma z_1	LinModHist	Min	0	0	-91
6	sisma z_2	LinModHist	Max	0	0	43
6	sisma z_2	LinModHist	Min	0	0	-53
6	sisma z_3	LinModHist	Max	0	0	112
6	sisma z_3	LinModHist	Min	0	0	-94
6	sisma z_4	LinModHist	Max	0	0	134
6	sisma z_4	LinModHist	Min	0	0	-115
6	sisma z_5	LinModHist	Max	0	0	11
6	sisma z_5	LinModHist	Min	0	0	-10
6	sisma z_6	LinModHist	Max	1	0	348
6	sisma z_6	LinModHist	Min	-1	0	-352
6	sisma z_7	LinModHist	Max	0	0	2

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">RELAZIONE DI CALCOLO</p>		<p><i>Codice documento</i> SS0805_F0.doc</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

6 sisma z_7 LinModHist Min 0 0 -1