

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.
Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA
PROGETTAZIONE:

Ing. L. IACOPO

Responsabile integrazione fra le varie
prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

RELAZIONE

IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Elaborati strutturali
Relazione di calcolo delle strutture fabbricato

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO Ing. M. FERRONI		-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I F 2 R 3 2 E Z Z C L F A 0 0 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	M. IMPECIATI	23/06/21	G. D'ANGELO	24/06/21	L. BRUZZONE	24/06/21	IL PROGETTISTA
B	REVISIONE A SEGUITO DI RDV	M. IMPECIATI	25/11/21	G. D'ANGELO	26/11/21	L. BRUZZONE	26/11/21	

File: IF2R.3.2.E.ZZ.CL.FA.00.0.0.001.B.docx

n. Elab.:

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
APPALTATORE: PROGETTAZIONE: Mandataria: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricato	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.00.0.0.001</td> <td>B</td> <td>2 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	2 di 121
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	2 di 121								

1	PREMESSA.....	5
2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	6
3	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	7
3.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	7
3.2	DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE DI RIFERIMENTO.....	8
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	9
4.1	CALCESTRUZZO PER STRUTTURE IN FONDAZIONE ED ELEVAZIONE.....	9
4.1.1	Magrone di Sottofondazione.....	9
4.1.2	Calcestruzzo opere in elevazione Fabbricato Tecnologico	10
4.1.3	Calcestruzzo opere di Fondazione Fabbricato Tecnologico	10
4.2	ACCIAIO D'ARMATURA IN BARRE TONDE AD ADERENZA MIGLIORATA.....	11
4.3	COPRIFERRO.....	11
5	PARAMETRI GEOTECNICI.....	12
5.1	PARAMETRI GEOTECNICI ULIZZATI NELLA MODELLAZIONE.....	12
5.1.1	Parametri Geotecnici opere di fond. e controterra non prospicienti il rilevato..	12
5.1.2	Classificazione del Terreno ai fini sismici	12
6	VITA NOMINALE E CLASSE D'USO	13
6.1	VITA NOMINALE	13
6.2	CLASSE D'USO	13
6.3	PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA.....	13
7	DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA	17

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:						
Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricato	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 3 di 121

8	ANALISI DEI CARICHI	18
8.1	PESO PROPRIO STRUTTURE.....	18
8.1.1	<i>Peso Proprio Calcestruzzo</i>	<i>18</i>
8.1.2	<i>Peso Proprio Acciaio.....</i>	<i>18</i>
8.1.3	<i>Peso Proprio Solaio Sottostazione Elettrica.....</i>	<i>18</i>
8.1.4	<i>Carichi Permanenti Portati Sottostazione Elettrica.....</i>	<i>18</i>
8.1.5	<i>Carichi Permanenti Portati Solaio di Calpestio Sottostazione Elettrica ..</i>	<i>18</i>
8.1.6	<i>Carichi Permanenti Portati Pannellature Perimetrali.....</i>	<i>19</i>
8.2	SOVRACCARICHI VARIABILI	19
8.2.1	<i>Sovraccarichi Variabili Solaio di Calpestio Fabbricato Tecnologico</i>	<i>19</i>
8.3	AZIONE DELLA NEVE	20
8.4	AZIONE DEL VENTO	22
8.4.1	<i>Coefficiente di forma (o aerodinamico):</i>	<i>23</i>
8.5	VARIAZIONI TERMICHE.....	24
8.5.1	<i>Variazioni Termiche Fabbricato Tecnologico</i>	<i>24</i>
8.6	RITIRO	24
8.7	AZIONE SISMICA	25
8.7.1	<i>Vita Nominale.....</i>	<i>25</i>
8.7.2	<i>Parametri di Pericolosità Sismica</i>	<i>25</i>
8.7.3	<i>Categoria del Sottosuolo e Topografica</i>	<i>26</i>
8.7.4	<i>Fattore di Struttura</i>	<i>27</i>
9	MODELLO STRUTTURALE E COMBINAZIONI DI CARICO.....	28

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:						
<u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricato	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 4 di 121

9.1	CONSIDERAZIONI GENERALI SUL MODELLO DI CALCOLO	28
9.2	COMBINAZIONI DELLE AZIONI	29
9.2.1	<i>Combinazioni di Carico</i>	31
9.3	RISULTATI DELLE ANALISI.....	33
9.3.1	<i>Involuppi delle sollecitazioni Fabbricato Tecnologico.....</i>	39
9.4	VERIFICHE STRUTTURALI	46
9.4.1	<i>Verifica del Solaio di Copertura.....</i>	46
9.4.2	<i>Verifica della Trave</i>	53
9.4.3	<i>Verifica del Pilastro 40x50.....</i>	62
9.4.4	<i>Verifica del Pilastro 40x40.....</i>	80
9.4.5	<i>Verifica del Cordolo di Fondazione</i>	100
9.4.6	<i>Verifica della Trave di Fondazione</i>	109
9.4.7	<i>Verifica della Portanza del Terreno di Fondazione.....</i>	118

 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:						
Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricato	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 5 di 121

1 PREMESSA

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto esecutivo del Raddoppio dell'Itinerario Ferroviario Napoli-Bari nella Tratta Canello-Benevento/ 2° Lotto Funzionale Frasso Telesino – Vitulano.

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento al Fabbricato Tecnologico previsto in corrispondenza della “Ponte Casalduni” (pk.41+578).

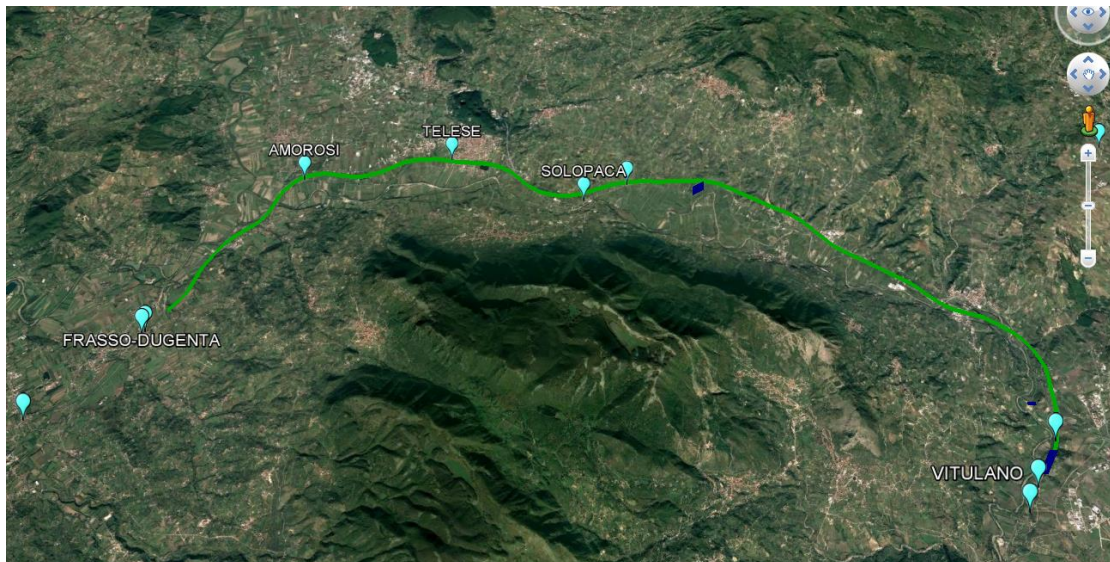


Figura 1: Inquadramento Generale

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricato		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 6 di 121

2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La presente relazione ha come oggetto la progettazione strutturale esecutiva della Sottostazione Elettrica annessa alla stazione di Ponte Casalduni

Il fabbricato è realizzato tramite telaio in calcestruzzo a più campate.

Le fondazioni sono realizzate tramite graticcio di travi rovesce.

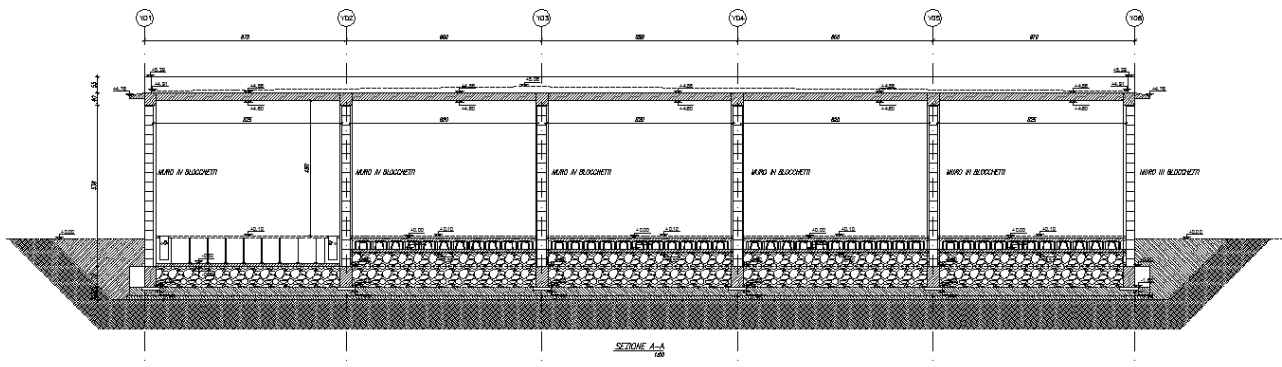


Figura 2: Sezione Tipo

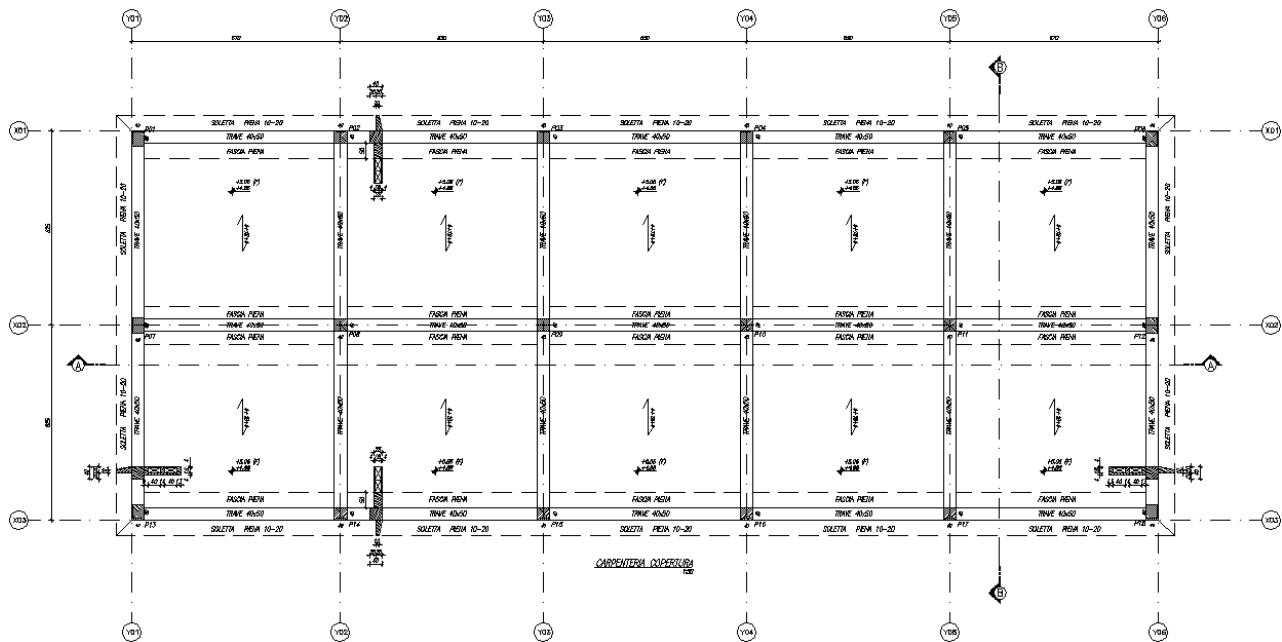


Figura 3: Planimetria Tipo

 TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo delle strutture fabbricato	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	7 di 121

3 **NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

3.1 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Di seguito si riporta l'elenco generale delle Normative Nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento, quale riferimento per la redazione degli elaborati tecnici e/o di calcolo dell'intero progetto nell'ambito della quale si inserisce l'opera oggetto della presente relazione:

Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni»

Rif. [2] Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»

Rif. [3] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE I / Aspetti Generali (RFI DTC SI MA IFS 001 A)

Rif. [4] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 1 / Ambiente e Geologia (RFI DTC SI AG MA IFS 001 A – rev. 30/12/2016)

Rif. [5] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 2 / Ponti e Strutture (RFI DTC SI PS MA IFS 001 A– rev. 30/12/2016)

Rif. [6] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 3 / Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 A– rev. 30/12/2016)

Rif. [7] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 4 / Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A– rev. 30/12/2016)

Rif. [8] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 5 / Prescrizioni per i Marciapiedi e le Pensiline delle Stazioni Ferroviarie a servizio dei Viaggiatori (RFI DTC SI CS MA IFS 002 A– rev. 30/12/2016)

Rif. [9] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 6 / Sagome e Profilo minimo degli ostacoli (RFI DTC SI CS MA IFS 003 A– rev. 30/12/2016)

Rif. [10] Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione europea

Rif. [11] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)

<p style="text-align: center;">TELESE S.c.a r.l. <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small></p> <p>APPALTATORE:</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</p>												
<p>PROGETTAZIONE:</p> <p><u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u></p> <p>SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</p>	<p>PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricato</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.00.0.0.001</td> <td>B</td> <td>8 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	8 di 121
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	8 di 121								

Rif. [12] UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

3.2 DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

Costituiscono parte integrante di quanto esposto nel presente documento, l'insieme degli elaborati di progetto specifici relativi all'opera in esame e riportati in elenco elaborati.

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	9 di 121
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate							

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali previsti per la realizzazione delle strutture oggetto di calcolo nell'ambito del presente documento:

4.1 CALCESTRUZZO PER STRUTTURE IN FONDAZIONE ED ELEVAZIONE

Le strutture di fondazione ed elevazione saranno realizzate utilizzando le seguenti classi di calcestruzzo:

Descrizione	Magrone	Solaio in lastre predalles	Struttura Elevazione Sottostazione	Fondazioni Sottostazione
Classe di resistenza	C12/15	C32/40	C32/40	C28/35
Classe di esposizione	X0	XC3	XC3	XC2
Condizioni ambientali	-	ordinarie	ordinarie	ordinarie
Rapporto acqua/cemento	-	0,55	0,55	0.55

4.1.1 Magrone di Sottofondazione

Rck	=	15.00	Mpa	Resistenza caratteristica cubica a compressione del cls a 28gg
γ_c	=	1.5		Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo
α_{cc}	=	0.85		Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata
η	=	1		
Ecm	=	$22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}$	= 27267	Mpa Modulo di elasticità longitudinale di calcolo
fck	=	$0.83 \times R_{ck}$	= 12.45	Mpa Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del cls a 28 gg
fcd	=	$\alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$	= 7.06	Mpa Resistenza di progetto cilindrica a compressione del cls
fcm	=	$f_{ck} + 8$	= 20.45	Mpa Resistenza media cilindrica a compressione del cls
fctm	=	$0.3 \times (f_{ck})^{2/3}$	= 1.61	Mpa Resistenza media a trazione del cls
fctk	=	$0.7 \times f_{ctm}$	= 1.13	Mpa Resistenza caratteristica a trazione del cls
fctd	=	f_{ctk} / γ_c	= 0.75	Mpa Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo
fcfm	=	$1.2 \times f_{ctm}$	= 1.93	Mpa Resistenza media trazione per flessione del cls
fcfdm	=	f_{cfm} / γ_c	= 1.29	Mpa Resistenza di progetto a trazione per flessione del cls
fbk	=	$2.25 \times \eta \times f_{ctk}$	= 2.54	Mpa Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza acciaio-cls
fdd	=	fbk / γ_c	= 1.69	Mpa Resistenza tangenziale di progetto di aderenza acciaio-cls
0,6 x fck	=	7.47	Mpa	Tensione massima di compressione per combinazione rara
0,45 x fck	=	5.60	Mpa	Tensione massima di compressione per combinazione q.perm.

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandatario:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	10 di 121
Relazione di calcolo delle strutture fabbricato							

4.1.2 Calcestruzzo opere in elevazione Fabbricato Tecnologico

Rck	=	40.00	Mpa	Resistenza caratteristica cubica a compressione del cls a 28gg
γ_c	=	1.5		Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo
α_{cc}	=	0.8		Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata
η	=	1		
Ecm	=	$22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}$	= 33643	Mpa Modulo di elasticità longitudinale di calcolo
fck	=	$0.83 \times R_{ck}$	= 33.2	Mpa Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del cls a 28 gg
fcd	=	$\alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$	= 17.71	Mpa Resistenza di progetto cilindrica a compressione del cls
fcm	=	fck+8	= 41.20	Mpa Resistenza media cilindrica a compressione del cls
fctm	=	$0.3 \times (f_{ck})^{2/3}$	= 3.10	Mpa Resistenza media a trazione del cls
fctk	=	$0.7 \times f_{ctm}$	= 2.17	Mpa Resistenza caratteristica a trazione del cls
fctd	=	fctk/ γ_c	= 1.45	Mpa Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo
fcfm	=	$1.2 \times f_{ctm}$	= 3.72	Mpa Resistenza media trazione per flessione del cls
fcfdm	=	fcfm/ γ_c	= 2.48	Mpa Resistenza di progetto a trazione per flessione del cls
fbk	=	$2.25 \times \eta \times f_{ctk}$	= 4.88	Mpa Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza acciaio-cls
fdd	=	fbk/ γ_c	= 3.25	Mpa Resistenza tangenziale di progetto di aderenza acciaio-cls
0,6 x fck	=	19.92	Mpa	Tensione massima di compressione per combinazione rara
0,45 x fck	=	14.94	Mpa	Tensione massima di compressione per combinazione q.perm.

4.1.3 Calcestruzzo opere di Fondazione Fabbricato Tecnologico

Rck	=	35.00	Mpa	Resistenza caratteristica cubica a compressione del cls a 28gg
γ_c	=	1.5		Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo
α_{cc}	=	0.85		Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata
η	=	1		
Ecm	=	$22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}$	= 32588	Mpa Modulo di elasticità longitudinale di calcolo
fck	=	$0.83 \times R_{ck}$	= 29.05	Mpa Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del cls a 28 gg
fcd	=	$\alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$	= 16.46	Mpa Resistenza di progetto cilindrica a compressione del cls
fcm	=	fck+8	= 37.05	Mpa Resistenza media cilindrica a compressione del cls
fctm	=	$0.3 \times (f_{ck})^{2/3}$	= 2.83	Mpa Resistenza media a trazione del cls
fctk	=	$0.7 \times f_{ctm}$	= 1.98	Mpa Resistenza caratteristica a trazione del cls
fctd	=	fctk/ γ_c	= 1.32	Mpa Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo
fcfm	=	$1.2 \times f_{ctm}$	= 3.40	Mpa Resistenza media trazione per flessione del cls
fcfdm	=	fcfm/ γ_c	= 2.27	Mpa Resistenza di progetto a trazione per flessione del cls
fbk	=	$2.25 \times \eta \times f_{ctk}$	= 4.47	Mpa Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza acciaio-cls
fdd	=	fbk/ γ_c	= 2.98	Mpa Resistenza tangenziale di progetto di aderenza acciaio-cls
0,6 x fck	=	17.43	Mpa	Tensione massima di compressione per combinazione rara
0,45 x fck	=	13.07	Mpa	Tensione massima di compressione per combinazione q.perm.

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:								
PROGETTAZIONE:			PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.								
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	11 di 121

4.2 ACCIAIO D'ARMATURA IN BARRE TONDE AD ADERENZA MIGLIORATA

Tipo	=			B450C		
ftk	=		=	550	Mpa	Tensione caratteristica di rottura
fyk	=		=	450	Mpa	Tensione caratteristica di snervamento
γ_a	=		=	1.05		Coefficiente parziale di sicurezza
fyd	=		=	429	Mpa	Resistenza di calcolo dell'acciaio
E	=		=	210000	Mpa	Modulo di elasticità di calcolo

4.3 COPRIFERRO

Con riferimento al punto 4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato nella tabella C4.1.IV della Circolare 2.2.2009, riportata di seguito, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.III delle NTC.

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p elementi a piastra		cavi da c.a.p altri elementi	
Cmin	Co	ambiente	C \geq Co	Cmin \leq C<Co	C \geq Co	Cmin \leq C<Co	C \geq Co	Cmin \leq C<Co	C \geq Co	Cmin \leq C<Co
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Ai valori riportati nella tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm. Si riportano di seguito i copriferri adottati, determinati in funzione della classe del cls e delle condizioni ambientali.

	Ambiente	Copriferro minimo	Tolleranza di posa	Copriferro nominale
Struttura in elevazione Fabbricato Tecnologico	Ordinario	25	10	35
Struttura in elevazione Stazione e Muri Controtterra	Aggressivo	30	10	40
Lastre predalles	Ordinario	20	0	20
Fondazioni	Ordinario	25	10	35

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:						
Mandataria: SYSTRA S.A.	Mandante: SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	12 di 121

5 PARAMETRI GEOTECNICI

L'opera ricade in corrispondenza della progressiva chilometrica 41+578 del tracciato di progetto dell'Asse Principale, nell'ambito del 3° Lotto Funzionale Frasso Vitulano – Telese.

La definizione del modello geotecnico di sottosuolo di riferimento per il dimensionamento delle strutture di fondazione dell'opera è trattata diffusamente nella specifica sezione dedicata all'opera in esame nell'ambito del seguente documento di progetto:

Relazione di calcolo delle fondazioni delle fermate	I	F	2	R	0	2	E	Z	Z	C	L	V	I	0	0	0	0	0	0	3	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

5.1 PARAMETRI GEOTECNICI ULIZZATI NELLA MODELLAZIONE

5.1.1 Parametri Geotecnici opere di fond. e controterra non prospicienti il rilevato

Le opere in oggetto si trovano fondate su di un terreno di tipo alluvionale antico di sabbie e sabbie limose le cui caratteristiche possono essere così definite:

- $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale;
- $\varphi' = 33^\circ$ angolo di resistenza al taglio;
- $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata;
- $V_s = 200 \text{ m/s}$ velocità delle onde di taglio;
- $E_o = 40 \text{ MPa}$ modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni).

5.1.2 Classificazione del Terreno ai fini sismici

La Categoria di Sottosuolo e le Condizioni Topografiche sono valutate come descritte al punto 3.2.2 del DM 14.01.08. Per il caso in esame, come riportato all'interno della relazione geotecnica e di calcolo del lotto in esame (lotto2), risulta una categoria di sottosuolo di tipo C e una classe Topografica T1.

 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:						
Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 13 di 121

6 VITA NOMINALE E CLASSE D'USO

Nel seguente paragrafo è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica utili alla determinazione delle azioni sismiche di progetto dell'opera cui si riferisce il presente documento, in accordo a quanto specificato a riguardo dal D.M. 14 gennaio 2008 e relativa circolare applicativa.

L'opera in questione rientra in particolare nell'ambito del Progetto di Raddoppio della tratta Ferroviaria Frasso Telesino – Vitulano, che si sviluppa per circa 30Km, da ovest verso est, attraversando il territorio di diverse località tra cui Dugenta/Frasso (BN), Amorosi (BN), Telese (BN), Solopaca (BN), San Lorenzo Maggiore (BN), Ponte (BN), Torrecuso (BN), Vitulano (BN), Benevento – Località Roseto (BN).

Nella fattispecie, l'opera ricade nel comune Vitulano. Nei riguardi della valutazione delle azioni sismiche di progetto, si è fatto riferimento ai parametri di pericolosità sismica del Comune di Ponte Casalduni come esposto nei paragrafi seguenti.

6.1 VITA NOMINALE

Per la valutazione dei parametri di pericolosità sismica è necessario definire, oltre alla localizzazione geografica del sito, la Vita nominale dell'opera strutturale (V_N), intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata, e la Classe d'Uso a cui è associato un coefficiente d'uso (C_U).

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale: $V_N = 75$ anni (categoria 2: "Altre opere nuove a velocità $V < 250$ Km/h").

6.2 CLASSE D'USO

La Classe d'Uso adottata per l'opera in oggetto corrisponde ad una Classe III a cui è associato un coefficiente d'uso pari a (NTC – Tabella 2.4.II):

$$C_U = 1.5.$$

6.3 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

I parametri di pericolosità sismica vengono quindi valutati in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U , ovvero:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Pertanto, per l'opera in oggetto, il periodo di riferimento è pari a $V_R = 75 \times 1.5 = 112.5$ anni

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandatario:

Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE**
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	14 di 121

Stato Limite	
Stato Limite considerato	SLV <input type="button" value="info"/>
Risposta sismica locale	
Categoria di sottosuolo	C <input type="button" value="info"/> $S_B = 1.184$ $C_C = 1.427$ <input type="button" value="info"/>
Categoria topografica	T1 <input type="button" value="info"/> $h/H = 0.000$ $S_T = 1.000$ <input type="button" value="info"/>
<small>(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)</small>	
Compon. orizzontale	
<input type="radio"/> Spettro di progetto elastico (SLE)	Smorzamento ξ (%) 5 $\eta = 1.000$ <input type="button" value="info"/>
<input checked="" type="radio"/> Spettro di progetto inelastico (SLU)	Fattore q_o 3.3 Regol. in altezza sì <input type="button" value="info"/>
Compon. verticale	
Spettro di progetto	Fattore q 1.5 $\eta = 0.667$ <input type="button" value="info"/>
Elaborazioni	
Grafici spettri di risposta <input type="button" value="info"/>	
Parametri e punti spettri di risposta <input type="button" value="info"/>	
Spettri di risposta	
$S_{d.o}$ [g] $S_{d,v}$ [g] S_e [g]	
— Spettro di progetto - componente orizzontale	
— Spettro di progetto - componente verticale	
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)	

APPALTATORE:

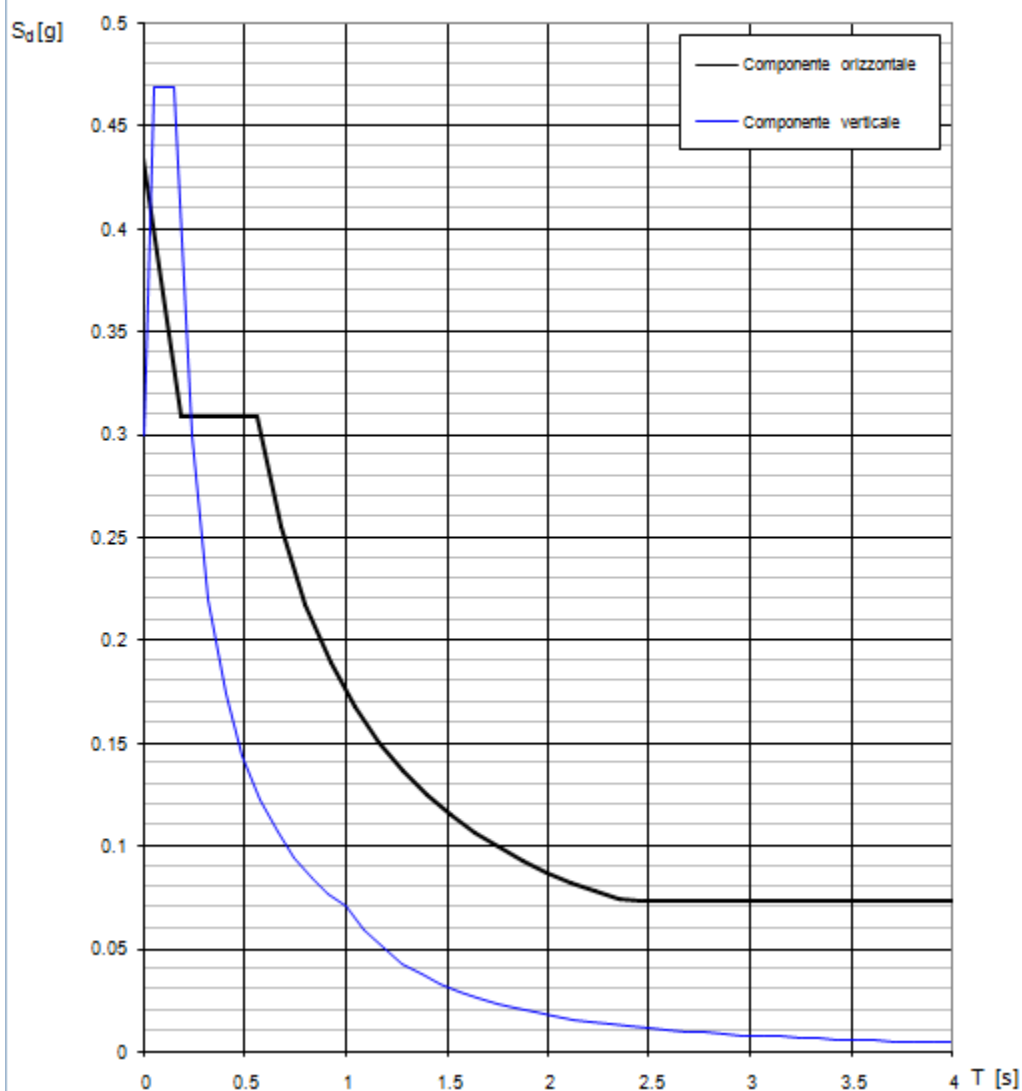
PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	15 di 121

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLV

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricato**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

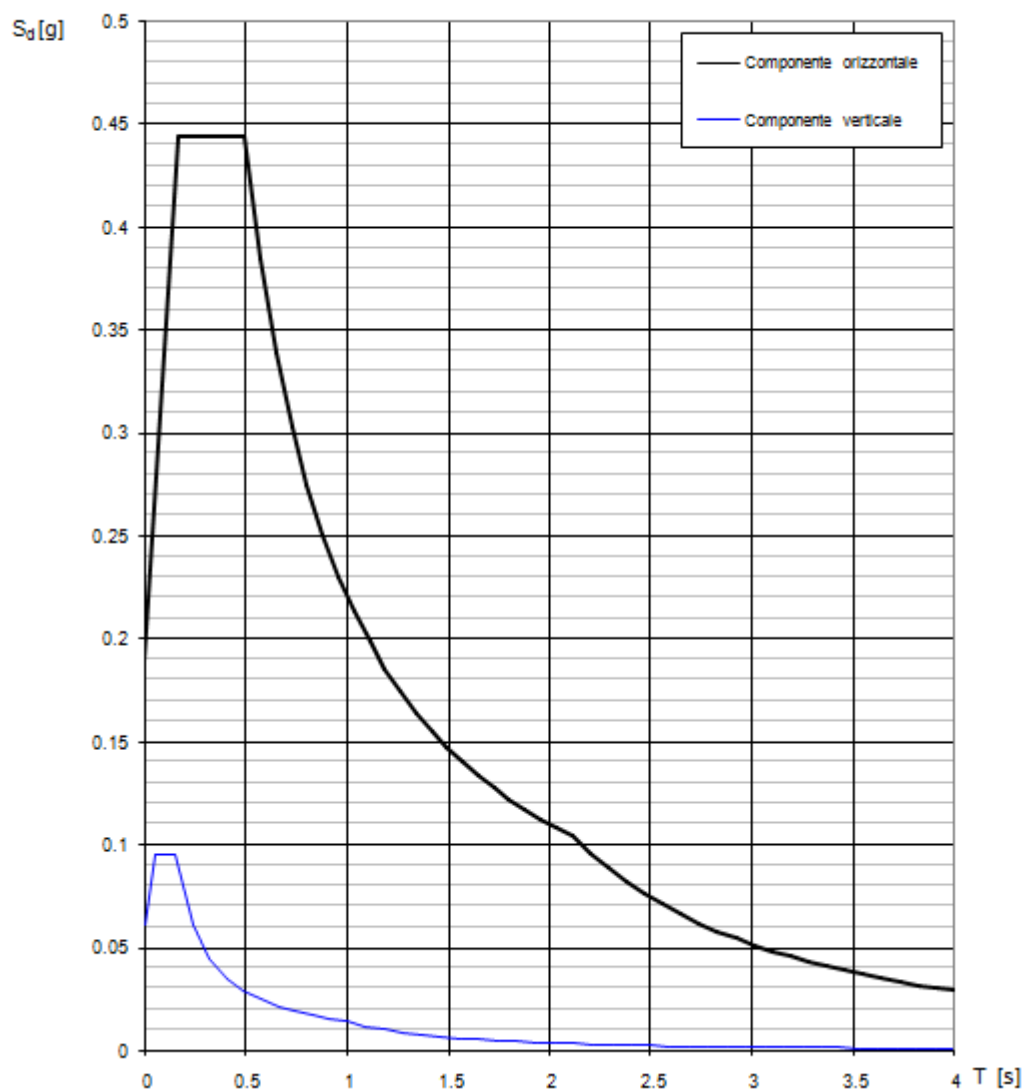
3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

16 di 121

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLD

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:						
<u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 17 di 121

7 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

La Sottostazione Elettrica è costituita da una struttura in calcestruzzo armato realizzata in senso longitudinale da una serie di telai. L'edificio ha una forma rettangolare ed ha un solo piano.

I pilastri hanno sezione 40x50 cm sugli spigoli e 40x40 cm interni, con un passo 6.25x6.50 m, per un'altezza di 4.50 m.

Le fondazioni sono costituite da travi rovesce perimetrali e da cordoli di collegamento interni, realizzando di fatto dei campi dove prenderà posto il vespaio di base del solaio di calpestio. Le travi in elevazione sono di tipo estradossato 40x50 cm, mentre il solaio è del tipo a predalles 4+18+4 cm.

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:						
Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricato	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 18 di 121

8 ANALISI DEI CARICHI

8.1 PESO PROPRIO STRUTTURE

8.1.1 Peso Proprio Calcestruzzo

$$\gamma_{c.a.} = 25 \text{ kN/m}^3$$

8.1.2 Peso Proprio Acciaio

$$\gamma_a = 78.5 \text{ kN/m}^3$$

8.1.3 Peso Proprio Solaio Sottostazione Elettrica

Il solaio del Fabbricato verrà realizzato del tipo a predalles, la cui altezza è pari 4+18+4 cm.

Il peso complessivo del solaio può essere così riassunto:

- Soletta (lastra): 1 kN/m²;
- Nervatura + Alleggerimento: 1.42 kN/m²;
- Soletta (di completamento): 1 kN/m².

8.1.4 Carichi Permanenti Portati Sottostazione Elettrica

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| - Massetto delle pendenze | 0,60 kN/m ² |
| - Strato coibente | 0,10 kN/m ² |
| - Guaina di impermeabilizzazione | 0,10 kN/m ² |
| - Malta di allettamento (2 cm) | 0,40 kN/m ² |
| - Pavimento | 0,50 kN/m ² |
| - Intonaco intradosso | 0,30 kN/m ² |
| - Incidenza impianti | 0,30 kN/m ² |
| - <u>Controsoffitto</u> | <u>0,10 kN/m²</u> |
| - Totale carico: | 2,40 kN/m ² |

8.1.5 Carichi Permanenti Portati Solaio di Calpestio Sottostazione Elettrica

- | | |
|------------------------|------------------------|
| - Vespaio tipo Cupolex | 0,06 kN/m ² |
|------------------------|------------------------|

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:						
Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricato	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 19 di 121

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| - Getto di Completamento (6 cm) | 1,50 kN/m ² |
| - <u>Pavimento Flottante</u> | <u>10,00 kN/m²</u> |
| - Totale carico: | 11,56 kN/m ² |

8.1.6 Carichi Permanenti Portati Pannellature Perimetrali

Le pannellature perimetrali vengono realizzate tramite muratura in blocchetti di calcestruzzo, e vengono posizionate davanti alla struttura del fabbricato. Il peso delle pannellature è stimabile in circa 4.2 kN/m², che porta il totale a circa 21 kN/m per un'altezza di 5.00 m. Il carico complessivo viene ripartito sulle travi perimetrali.

8.2 SOVRACCARICHI VARIABILI

8.2.1 Sovraccarichi Variabili Solaio di Calpestio Fabbricato Tecnologico

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| - Accidentale | 10,00 kN/m ² |
| - Trasformatore BT | |
| - Gruppo Elettrogeno | |
| - Manutenzione | 0,50 kN/m ² |

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandatario:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	20 di 121
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate							

8.3 AZIONE DELLA NEVE

☉	Zona I - Alpina Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza.	$q_{kk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{kk} = 1,39 [1+(a_s/1728)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
☉	Zona I - Mediterranea Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.	$q_{kk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{kk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
☉	Zona II Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona.	$q_{kk} = 1,00 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{kk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
☉	Zona III Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo.	$q_{kk} = 0,60 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{kk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$

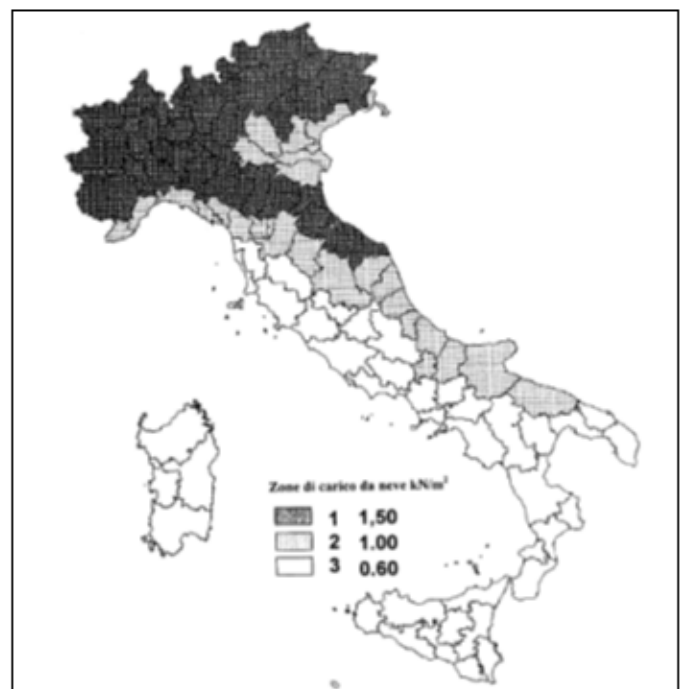
q_s (carico neve sulla copertura [N/mq]) = $\mu_s q_{sk} C_E C_t$ μ_s (coefficiente di forma) q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq]) C_E (coefficiente di esposizione) C_t (coefficiente termico)

Valore caratteristico della neve al suolo

a_s (altitudine sul livello del mare [m])	180
q_{sk} (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	0.60

Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato $C_t = 1$.



TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	21 di 121
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate							

Coefficiente di esposizione

Topografia	Descrizione	C _E
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1

Valore del carico della neve al suolo

q _s (carico della neve al suolo [kN/mq])	0.60
---	------

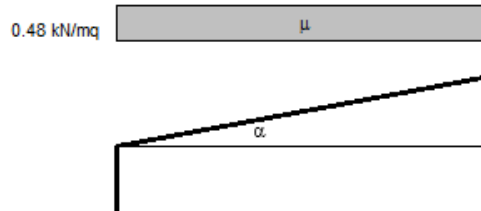
Valore del carico della neve al suolo

q _s (carico della neve al suolo [kN/mq])	0.60
---	------

Coefficiente di forma (copertura ad una falda)

α (inclinazione falda [°])	0
----------------------------	---

μ	0.8
---	-----



Il valore del carico della neve sulla copertura è quindi pari a:

$$q_s = \mu C_e C_t q_s = 0.80 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.60 = 0.48 \text{ kN/m}^2$$

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandatario:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	22 di 121
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate							

8.4 AZIONE DEL VENTO

3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s [1/s]
3	27	500	0.02
a_s (altitudine sul livello del mare [m])			180
T_R (Tempo di ritorno)			50
$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$ $v_b = v_{b,0} + k_s (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m			
v_b ($T_R = 50$ [m/s])			27.000
α_R (T_R)			1.00073
v_b (T_R) = $v_b \times \alpha_R$ [m/s]			27.020



p (pressione del vento [N/mq]) = $q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$
q_b (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
c_e (coefficiente di esposizione)
c_p (coefficiente di forma)
c_d (coefficiente dinamico)

Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/mc})$$

q_b [N/mq]	456.29
--------------	--------

Coefficiente di esposizione

Classe di rugosità del terreno

D) Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,....)

Coefficiente di forma

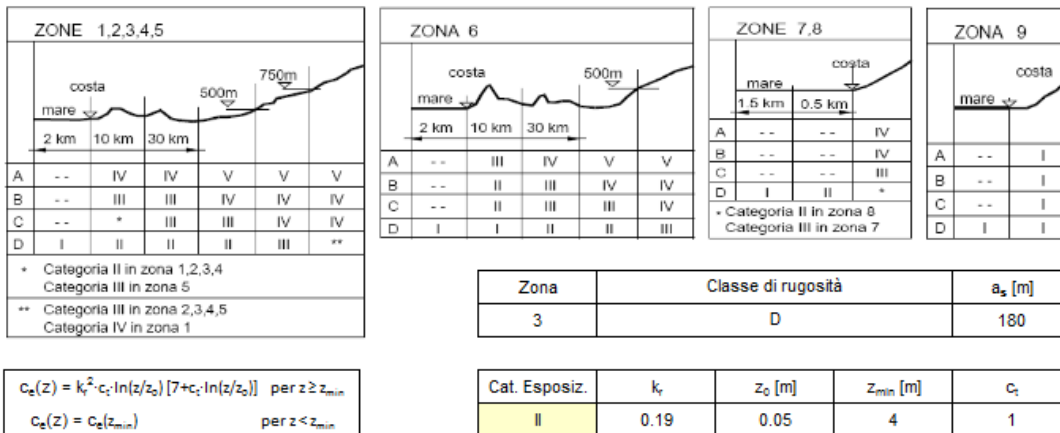
E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

Coefficiente dinamico

Esso può essere assunto relativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di

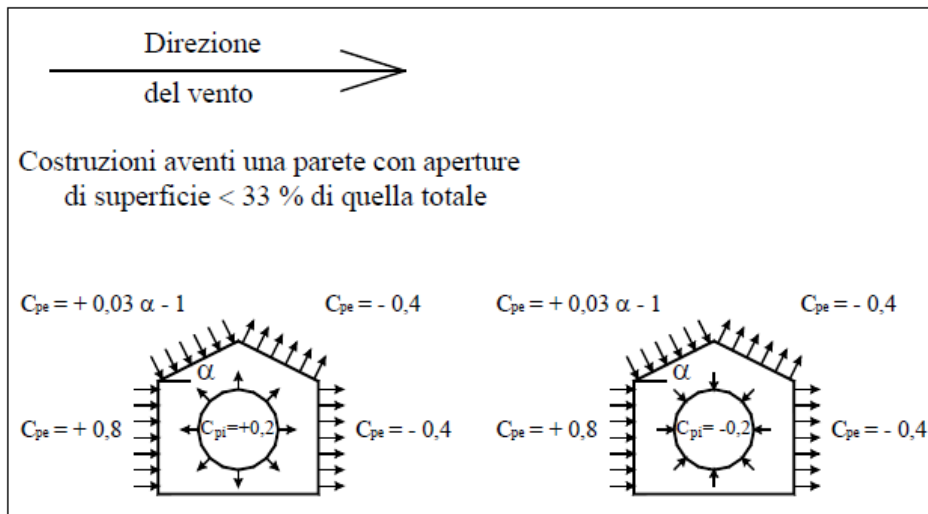
<h1 style="margin: 0;">TELESE S.c.a r.l.</h1> <p style="margin: 0; font-size: small;">Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</p>		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO						
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO						
PROGETTAZIONE:								
Mandataria:	Mandante:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate			COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 23 di 121

Categoria di esposizione



8.4.1 Coefficiente di forma (o aerodinamico):

Per la determinazione del coefficiente di forma si fa riferimento a quanto riportato nel paragrafo 3.3.10.1 della Circolare del 2/02/2009 in relazione a quanto riassunto nella figura seguente:



Sommando le pressioni esterne ed interne sulle pareti verticali si ha il seguente carico sopravento.

- Coefficiente di forma (C_p) = 1.00
- Coefficiente dinamico (C_d) = 1.00
- Coefficiente di esposizione (C_e) = 1.80
- Coefficiente di esposizione topografica (C_t) = 1.00
- Pressione del vento ($p = q_b C_e C_p C_d$) = 0.82 kN/m².

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:						
Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricato	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 24 di 121

Sommando le pressioni esterne ed interne sulle pareti verticali si ha il seguente carico sottovento.

- Coefficiente di forma (C_p) = 0.60
- Coefficiente dinamico (C_d) = 1.00
- Coefficiente di esposizione (C_e) = 1.80
- Coefficiente di esposizione topografica (C_t) = 1.00
- Pressione del vento ($p = q_b C_e C_p C_d$) = 0.49 kN/m².

8.5 VARIAZIONI TERMICHE

Nel caso in cui la temperatura non costituisca azione fondamentale per la sicurezza o per la efficienza funzionale della struttura è consentito tener conto, per gli edifici, della sola componente ΔT_u , ricavandola direttamente dalla Tab. 3.5.II delle NTC 2008 che viene riportata nel seguito.

Nel caso in cui la temperatura costituisca, invece, azione fondamentale per la sicurezza o per la efficienza funzionale della struttura, l'andamento della temperatura T nelle sezioni degli elementi strutturali deve essere valutato più approfonditamente studiando il problema della trasmissione del calore.

Tabella 3.5.II – Valori di ΔT_u per gli edifici

Tipo di struttura	ΔT_u
Strutture in c.a. e c.a.p. esposte	± 15 °C
Strutture in c.a. e c.a.p. protette	± 10 °C
Strutture in acciaio esposte	± 25 °C
Strutture in acciaio protette	± 15 °C

8.5.1 Variazioni Termiche Fabbricato Tecnologico

Nel caso in esame, si tiene conto della sola componente ΔT_u e in particolare si assume $\Delta T_u = \pm 15$ °C per tutta la struttura.

8.6 RITIRO

Le sollecitazioni derivanti dal Ritiro, verrà calcolata come una variazione termica equivalente il cui valore può considerarsi pari a:

$$\Delta T_R = \pm 27^\circ\text{C}$$

 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:						
Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 25 di 121

8.7 AZIONE SISMICA

Nel seguente paragrafo è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica utili alla determinazione delle azioni sismiche di progetto dell'opera cui si riferisce il presente documento, in accordo a quanto specificato a riguardo dal D.M. 14 gennaio 2008 e relativa circolare applicativa.

L'opera in questione rientra in particolare nell'ambito del Progetto di Raddoppio della tratta Ferroviaria Frasso Telesino – Vitulano, che si sviluppa per circa 30Km, da ovest verso est, attraversando il territorio di diverse località tra cui Dugenta/Frasso (BN), Amorosi (BN), Telese (BN), Solopaca (BN), San Lorenzo Maggiore (BN), Ponte (BN), Torrecuso (BN), Vitulano (BN), Benevento – Località Roseto (BN).

Nella fattispecie, l'opera ricade nel Vitulano. Nei riguardi della valutazione delle azioni sismiche di progetto, si è fatto riferimento ai parametri di pericolosità sismica del Comune di Ponte (BN).

8.7.1 Vita Nominale

Per la valutazione dei parametri di pericolosità sismica è necessario definire, oltre alla localizzazione geografica del sito, la Vita nominale dell'opera strutturale (V_N), intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata, e la Classe d'Uso a cui è associato un coefficiente d'uso (C_U).

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale: $V_N = 75$ anni (categoria 2: "Altre opere nuove a velocità $V < 250$ Km/h"). Riguardo invece la Classe d'Uso, all'opera in oggetto corrisponde una Classe III a cui è associato un coefficiente d'uso pari a (NTC – Tabella 2.4.II): $C_U = 1.5$.

I parametri di pericolosità sismica vengono quindi valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U , ovvero:

Pertanto, per l'opera in oggetto, il periodo di riferimento è pari a $V_R = 75 \times 1.5 = 112.5$ anni

8.7.2 Parametri di Pericolosità Sismica

La valutazione dei parametri di pericolosità sismica, che ai sensi del D.M. 14-01-2008, costituiscono il dato base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto su una costruzione (forme spettrali e/o forze inerziali) dipendono, come già in parte anticipato in precedenza, dalla localizzazione geografica del sito, dalle caratteristiche della costruzione (Periodo di riferimento per valutazione azione sismica / V_R) oltre che dallo Stato Limite di riferimento/Periodo di ritorno dell'azione sismica.

In accordo a quanto riportato in Allegato A delle Norme Tecniche per le costruzioni DM 14.01.08, si ottiene per il sito in esame:

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO
APPALTATORE: PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL FA.00.0.0.001 B 26 di 121

Valutazione della pericolosità sismica

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

p.e. 10% in 50 anni

Nota: per il calcolo dei parametri sismici
 1) inserire le coordinate geografiche 2) introdurre Vn e Cu
 Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N
 [con N = 1,2,3,4,5]

Vertici della maglia elementare INGV [riferimento WGS84]			
Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]
31653	14.686	41.179	3.968
31654	14.752	41.178	6.142
31432	14.753	41.228	4.999
31431	14.687	41.229	1.824

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]			
Località:	<input type="text" value="PONTE (BN)"/>	<input type="button" value="Trova"/>	
Longitudine:	<input type="text" value="14.6960"/>	Latitudine:	<input type="text" value="41.2140"/>
		<input type="button" value="Applica"/>	
Applica la Risposta Sismica Locale		<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="RSL"/>

Parametri per le forme spettrali					
	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	81	68	0.0971	2.343	0.308
SLD	63	113	0.1269	2.334	0.323
SLV	10	1068	0.3666	2.347	0.394
SLC	5	2193	0.4728	2.443	0.425

Periodo di riferimento per l'azione sismica			
Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza
<input type="text" value="75"/>	<input type="text" value="1.5"/>	<input type="text" value="112.5"/>	<input type="text" value="100"/>

Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO)

8.7.3 Categoria del Sottosuolo e Topografica

Le Categoria di Sottosuolo e le Condizioni Topografiche sono valutate come descritte al punto 3.2.2 del DM 14.01.08. Per il caso in esame, come riportato all'interno della relazione geotecnica e di calcolo del lotto in esame (lotto3), risulta una categoria di sottosuolo di tipo C e una classe Topografica T1.

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:						
<u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 27 di 121

8.7.4 Fattore di Struttura

Sulla base di quanto riportato nei precedenti paragrafi si riporta nel seguito lo spettro elastico e di progetto allo SLV utilizzato per condurre l'analisi dinamica lineare della struttura.

Il valore del fattore di struttura q da utilizzare per ciascuna direzione dell'azione sismica dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità di materiale. Esso può essere calcolato mediante la seguente espressione:

$$q = q_0 \cdot K_R$$

dove:

q_0 è il valore massimo del fattore di struttura

K_R è un fattore che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione.

Un problema importante è la scelta del valore base del coefficiente di comportamento q_0 , che risulta legato alla tipologia strutturale ed al livello di duttilità attesa.

Per quanto riguarda il livello di duttilità attesa, si fa riferimento ad un telaio in calcestruzzo monopiano.

Il fattore di struttura utilizzato nel calcolo dell'azione sismica viene pertanto preso pari a:

$$q=3.3$$

 TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO												
APPALTATORE: PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.00.0.0.001</td> <td>B</td> <td>28 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	28 di 121
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	28 di 121								

9 MODELLO STRUTTURALE E COMBINAZIONI DI CARICO

9.1 CONSIDERAZIONI GENERALI SUL MODELLO DI CALCOLO

Il sistema costruttivo che caratterizza l'edificio in c.a. è costituito, in elevazione, da un telaio spaziale realizzato mediante la rigida connessione di travi e pilastri, e in fondazione, da una soletta volta a garantire un comportamento opportunamente rigido nei confronti dei meccanismi di interazione con il terreno. Mentre setti controterra definiscono il sottopasso e le rampe.

Lo step del lavoro relativo al calcolo computazionale e alla definizione dell'output, in termini di caratteristiche di sollecitazione e deformazioni per i vari elementi strutturali, prevede un approccio preliminare basato sulla modellazione della struttura attraverso un processo di discretizzazione agli elementi finiti facendo riferimento ad un modello elastico. Il modello è stato realizzato ed analizzato con l'ausilio del programma di calcolo ProSap della 2si. Gli elementi strutturali, travi e pilastri in elevazione, sono stati schematizzati mediante elementi monodimensionali tipo beam. Mentre solette di fondazione e setti attraverso elementi di tipo shell. Essi presentano caratteristiche geometriche e meccaniche in accordo con le proprietà reali dei materiali e delle sezioni che li rappresentano. Ciascuna asta è stata posizionata in corrispondenza dell'asse baricentrico degli elementi strutturali.

L'interazione tra terreno e struttura è stata studiata ipotizzando un comportamento elastico del terreno. L'intera struttura è poggiata a terra su un letto di molle alla Winkler la cui rigidità viene assegnata per unità di area di elemento.

Il coefficiente di fondazione (Winkler) è esposto nel capitolo dedicato agli elementi di fondazione.

L'analisi degli effetti dovuti all'azione sismica prevede la definizione delle masse strutturali partecipanti all'eccitazione dinamica dovuta al sisma. Pertanto, nel modello le masse strutturali coincidono con i carichi caratteristici permanenti strutturali e non strutturali (i carichi di esercizio dovuti alla manutenzione sono trascurati).

La presenza dei solai è stata modellata mediante un'area di carico, che oltre a distribuire uniformemente i carichi, si comporta secondo la rigidità derivante dalla sua sezione. L'assegnazione dei carichi alle travi è stata effettuata sulla base della tessitura dei solai secondo il criterio della larghezza d'influenza. Agli elementi in elevazione è stato assegnato un carico termico, pari a quello riportato nell'analisi dei carichi, nonché il carico derivante dal ritiro.

 TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
APPALTATORE: PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.00.0.0.001</td> <td>B</td> <td>29 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	29 di 121
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	29 di 121								

9.2 COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni (2.5.3 – NTC2008).

Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

Combinazione caratteristica (frequente), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

Combinazione caratteristica (quasi permanente), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (SLE):

Combinazione sismica impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

Dove:

- Azioni Permanenti (G);
- Azioni Variabili (Q);
- Azioni di Precompressione (P);
- Azioni Eccezionali (A);
- Azioni Sismiche (E);

Gli effetti dell'azione sismica vengono valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali dovuti al peso proprio (G_1), ai sovraccarichi permanenti (G_2) e a un'aliquota (ψ_{2j}) dei sovraccarichi accidentali (Q_{kj}):

I valori dei coefficienti ψ_{2j} sono riportati nella Tabella 2.5.I – NTC2008. Nel caso in esame i sovraccarichi accidentali che possono essere sottoposti ad eccitazione sismica sono:

- per il solaio di copertura, la neve ed il vento per copertura presentano $\psi_{2j} = 0$;
- per il solaio di copertura, il sovraccarico variabile agente presenta $\psi_{2j} = 0$.

Per tener conto della variabilità spaziale del moto sismico, nonché di eventuali incertezze nella localizzazione delle masse, al centro di massa deve essere attribuita un'eccentricità accidentale rispetto alla sua posizione quale deriva dal calcolo. Per gli edifici, gli effetti dell'eccentricità accidentale del centro di massa possono essere determinati mediante l'applicazione di carichi statici costituiti da momenti torcenti di valore pari alla risultante orizzontale della forza agente al piano,

 TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
APPALTATORE: PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.00.0.0.001</td> <td>B</td> <td>30 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	30 di 121
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	30 di 121								

moltiplicata per l'eccentricità accidentale del baricentro delle masse rispetto alla sua posizione di calcolo. In assenza di più accurate determinazioni l'eccentricità accidentale in ogni direzione non può essere considerata inferiore a 0.05 volte la dimensione dell'edificio misurata perpendicolarmente alla direzione di applicazione dell'azione sismica.

Gli effetti delle forze equivalenti dovute all'eccentricità accidentale, vengono portati in conto nella combinazione sismica, sommandoli al contributo delle sollecitazioni che si ottengono a valle dell'analisi dinamica lineare con spettro di risposta.

Come metodo di analisi per determinare gli effetti dell'azione sismica si è scelto di utilizzare l'analisi dinamica lineare o analisi modale con spettro di risposta, nella quale l'equilibrio è trattato dinamicamente e l'azione sismica è modellata direttamente attraverso lo spettro di progetto.

L'analisi dinamica lineare consiste:

- nella determinazione dei modi di vibrare della costruzione (analisi modale);
- nel calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare individuati;
- nella combinazione di questi effetti.

Come prescritto dalle NTC 2008 al paragrafo 7.3.3.1, devono essere considerati tutti i modi di vibrare con massa partecipante significativa. È opportuno a tal riguardo considerare tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%. Per la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi, deve essere utilizzata una combinazione quadratica completa (CQC) degli effetti relativi a ciascun modo, secondo quanto definito al punto 7.3.3.1 delle NTC2008.

La risposta della struttura viene calcolata separatamente per ciascuna delle due componenti dell'azione sismica orizzontale; gli effetti sulla struttura, in termini di sollecitazioni e spostamenti, sono poi combinati applicando le seguenti espressioni:

$$1.00 \cdot E_x + 0.30 \cdot E_y$$

$$1.00 \cdot E_y + 0.30 \cdot E_x$$

Le combinazioni delle azioni che sono state adottate per lo SLU sono riportate nelle tabelle seguenti, indicando nella casella, corrispondente all'azione coinvolta, il moltiplicatore dei carichi in funzione della combinazione considerata. Per quanto riguarda le azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli, sono stati utilizzati coefficienti di combinazione Ψ riportati nella tabella 5.2.VI delle NTC2008.

Si precisa che, data la simmetria della struttura, si sono individuate le combinazioni delle azioni tali da risultare maggiormente gravose e sbilanciati per la costruzione in esame.

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTO ESECUTIVO

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	31 di 121

Per quanto concerne la combinazione delle altre azioni con l'azione sismica è necessario garantire il rispetto degli stati limite, quali definiti al punto 3.2.1 – NTC2008, effettuando opportune verifiche di sicurezza. Ciascuna di esse garantisce, per ogni stato limite, quindi per il corrispettivo livello di azione sismica, il raggiungimento di una data prestazione da parte della costruzione nel suo complesso. Le verifiche di sicurezza da effettuare sono riepilogate in funzione della classe d'uso nella tabella C7.1.I – Circolare2009. A riguardo, si evidenzia che le verifiche allo stato limite di collasso (SLC) devono essere eseguite necessariamente sulle sole costruzioni provviste di isolamento sismico.

9.2.1 Combinazioni di Carico

	G1k	G1k Solai	Oneve	DT	Ritiro	Vento	SLV Ed0 ecc+	SLV Ed0 ecc-	SLV Ed90 ecc+	SLV Ed90 ecc-	SLD Ed0 ecc+	SLD Ed0 ecc-	SLD Ed90 ecc+	SLD Ed90 ecc-	SLO Ed0 ecc+	SLO Ed0 ecc-	SLO Ed90 ecc+	SLO Ed90 ecc-
Comb. SLU A1 1	1.3	1.3	0	-0.9	1.5	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 2	1.3	1.3	0	0.9	1.5	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 3	1.3	1.3	1.5	-0.9	1.5	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 4	1.3	1.3	1.5	0.9	1.5	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 5	1	1	0	-0.9	0.8	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 6	1	1	0	0.9	0.8	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 7	1	1	1.5	-0.9	0.8	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 8	1	1	1.5	0.9	0.8	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 9	1.3	1.3	0	-1.5	1.5	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 10	1.3	1.3	0	1.5	1.5	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 11	1.3	1.3	0.75	-1.5	1.5	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 12	1.3	1.3	0.75	1.5	1.5	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 13	1	1	0	-1.5	0.8	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 14	1	1	0	1.5	0.8	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 15	1	1	0.75	-1.5	0.8	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 16	1	1	0.75	1.5	0.8	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 17	1.3	1.3	0	-0.9	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 18	1.3	1.3	0	0.9	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 19	1.3	1.3	0.75	-0.9	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 20	1.3	1.3	0.75	0.9	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 21	1	1	0	-0.9	0.8	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 22	1	1	0	0.9	0.8	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 23	1	1	0.75	-0.9	0.8	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 24	1	1	0.75	0.9	0.8	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	1	1	0	0	1	0	-1	0	-0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	1	1	0	0	1	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	1	1	0	0	1	0	1	0	-0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	1	1	0	0	1	0	1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	1	1	0	0	1	0	-1	0	-0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	1	1	0	0	1	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	1	1	0	0	1	0	1	0	-0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	1	1	0	0	1	0	1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	1	1	0	0	1	0	-1	0	-0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	1	1	0	0	1	0	0	-1	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35	1	1	0	0	1	0	0	1	-0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36	1	1	0	0	1	0	0	1	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 37	1	1	0	0	1	0	0	-1	0	-0.3	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 38	1	1	0	0	1	0	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 39	1	1	0	0	1	0	0	1	-0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 40	1	1	0	0	1	0	0	1	0	-0.3	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 41	1	1	0	0	1	0	-0.3	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 42	1	1	0	0	1	0	-0.3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 43	1	1	0	0	1	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 44	1	1	0	0	1	0	0.3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 45	1	1	0	0	1	0	0	-0.3	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 46	1	1	0	0	1	0	0	-0.3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 47	1	1	0	0	1	0	0	0.3	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 48	1	1	0	0	1	0	0	0.3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 49	1	1	0	0	1	0	-0.3	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 50	1	1	0	0	1	0	-0.3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 51	1	1	0	0	1	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 52	1	1	0	0	1	0	0.3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 53	1	1	0	0	1	0	0	-0.3	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 54	1	1	0	0	1	0	0	-0.3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 55	1	1	0	0	1	0	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 56	1	1	0	0	1	0	0	0.3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	1	1	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	-0.3	0	0	0	0	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	1	1	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	-0.3	0	0	0	0	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0.3	0	0	0	0	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	1	1	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	0	-0.3	0	0	0	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	1	1	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	0	0.3	0	0	0	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	-0.3	0	0	0	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0.3	0	0	0	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	1	1	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	-0.3	0	0	0	0	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	1	1	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	-0.3	0	0	0	0	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0.3	0	0	0	0	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 69	1	1	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	-0.3	0	0	0	0	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 70	1	1	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	0

 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALDATTORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandatario:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	33 di 121
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate							

9.3 RISULTATI DELLE ANALISI

Qui di seguito vengono esposti i risultati dell'analisi dinamica con le percentuali di massa eccitata per ciascun modo.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.184
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.309 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.265 sec.
			fattore q: 3.300
			fattore per spost. mu d: 5.879
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	2.359e+05	1625.00	605.00	0.0	-60.50	1625.00	605.00	1.325	0.0	0.0
Risulta	2.359e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.583	0.279	0.309	0.0	0.0	2.333e+05	98.9	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.768	0.265	0.309	2.274e+05	96.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.351	0.230	0.309	6585.83	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	10.912	0.092	0.373	0.0	0.0	0.0	0.0	1.903e+05	80.7	0.0	0.0
5	11.793	0.085	0.377	1843.49	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	12.368	0.081	0.380	0.0	0.0	1.48e-05	0.0	3996.43	1.7	0.0	0.0
7	13.820	0.072	0.386	0.0	0.0	2636.82	1.1	2.40e-05	0.0	0.0	0.0
8	15.105	0.066	0.390	0.0	0.0	1.97e-05	0.0	4.159e+04	17.6	0.0	0.0
9	21.671	0.046	0.403	0.0	0.0	18.75	7.95e-03	4.95e-03	2.10e-06	0.0	0.0
Risulta				2.359e+05		2.359e+05		2.359e+05			
In percentuale				99.97		100.00		99.99			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.184
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.309 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.265 sec.

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandatario: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	35 di 121

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.511	0.285	0.309	0.0	0.0	2.178e+05	92.3	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.786	0.264	0.309	2.340e+05	99.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.459	0.224	0.309	0.0	0.0	1.548e+04	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0
4	10.912	0.092	0.373	0.0	0.0	0.0	0.0	1.903e+05	80.7	0.0	0.0
5	11.274	0.089	0.375	1391.89	0.6	0.0	0.0	1.56e-05	0.0	0.0	0.0
6	12.369	0.081	0.380	2.36e-06	0.0	0.0	0.0	3996.48	1.7	0.0	0.0
7	13.837	0.072	0.386	0.0	0.0	2657.24	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
8	14.562	0.069	0.388	502.73	0.2	0.0	0.0	1.25e-04	0.0	0.0	0.0
9	15.105	0.066	0.390	2.17e-06	0.0	0.0	0.0	4.159e+04	17.6	0.0	0.0
Risulta				2.359e+05		2.359e+05		2.359e+05			
In percentuale				100.00		100.00		99.99			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.184
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.309 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.285 sec.
			fattore q: 3.300
			fattore per spost. mu d: 5.546
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	2.359e+05	1625.00	605.00	-162.50	0.0	1625.00	605.00	1.325	0.0	0.0
Risulta	2.359e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.511	0.285	0.309	0.0	0.0	2.178e+05	92.3	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.786	0.264	0.309	2.340e+05	99.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.459	0.224	0.309	0.0	0.0	1.548e+04	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0
4	10.912	0.092	0.373	0.0	0.0	0.0	0.0	1.903e+05	80.7	0.0	0.0
5	11.274	0.089	0.375	1391.89	0.6	0.0	0.0	1.56e-05	0.0	0.0	0.0
6	12.369	0.081	0.380	2.36e-06	0.0	0.0	0.0	3996.48	1.7	0.0	0.0
7	13.837	0.072	0.386	0.0	0.0	2657.24	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
8	14.562	0.069	0.388	502.73	0.2	0.0	0.0	1.25e-04	0.0	0.0	0.0
9	15.105	0.066	0.390	2.17e-06	0.0	0.0	0.0	4.159e+04	17.6	0.0	0.0
Risulta				2.359e+05		2.359e+05		2.359e+05			
In percentuale				100.00		100.00		99.99			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandatario:

Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
 II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
 Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	37 di 121

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.583	0.279	0.444	0.0	0.0	2.333e+05	98.9	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.768	0.265	0.444	2.274e+05	96.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.351	0.230	0.444	6585.83	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	10.912	0.092	0.332	0.0	0.0	0.0	0.0	1.903e+05	80.7	0.0	0.0
5	11.793	0.085	0.322	1843.49	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	12.368	0.081	0.316	0.0	0.0	1.48e-05	0.0	3996.43	1.7	0.0	0.0
7	13.820	0.072	0.302	0.0	0.0	2636.82	1.1	2.40e-05	0.0	0.0	0.0
8	15.105	0.066	0.293	0.0	0.0	1.97e-05	0.0	4.159e+04	17.6	0.0	0.0
9	21.671	0.046	0.262	0.0	0.0	18.75	7.95e-03	4.95e-03	2.10e-06	0.0	0.0
Risulta				2.359e+05		2.359e+05		2.359e+05			
In percentuale				99.97		100.00		99.99			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.444 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.285 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	2.359e+05	1625.00	605.00	162.50	0.0	1625.00	605.00	1.325	0.0	0.0
Risulta	2.359e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.511	0.285	0.444	0.0	0.0	2.178e+05	92.3	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.786	0.264	0.444	2.340e+05	99.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.459	0.224	0.444	0.0	0.0	1.548e+04	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0
4	10.912	0.092	0.332	0.0	0.0	0.0	0.0	1.903e+05	80.7	0.0	0.0
5	11.274	0.089	0.328	1391.89	0.6	0.0	0.0	1.56e-05	0.0	0.0	0.0
6	12.369	0.081	0.316	2.36e-06	0.0	0.0	0.0	3996.48	1.7	0.0	0.0
7	13.837	0.072	0.302	0.0	0.0	2657.24	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
8	14.562	0.069	0.297	502.73	0.2	0.0	0.0	1.25e-04	0.0	0.0	0.0
9	15.105	0.066	0.293	2.17e-06	0.0	0.0	0.0	4.159e+04	17.6	0.0	0.0
Risulta				2.359e+05		2.359e+05		2.359e+05			
In percentuale				100.00		100.00		99.99			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C

TELESE S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandatario:

Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
 II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
 Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	38 di 121

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.444 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.285 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	2.359e+05	1625.00	605.00	-162.50	0.0	1625.00	605.00	1.325	0.0	0.0
Risulta	2.359e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.511	0.285	0.444	0.0	0.0	2.178e+05	92.3	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.786	0.264	0.444	2.340e+05	99.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.459	0.224	0.444	0.0	0.0	1.548e+04	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0
4	10.912	0.092	0.332	0.0	0.0	0.0	0.0	1.903e+05	80.7	0.0	0.0
5	11.274	0.089	0.328	1391.89	0.6	0.0	0.0	1.56e-05	0.0	0.0	0.0
6	12.369	0.081	0.316	2.36e-06	0.0	0.0	0.0	3996.48	1.7	0.0	0.0
7	13.837	0.072	0.302	0.0	0.0	2657.24	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
8	14.562	0.069	0.297	502.73	0.2	0.0	0.0	1.25e-04	0.0	0.0	0.0
9	15.105	0.066	0.293	2.17e-06	0.0	0.0	0.0	4.159e+04	17.6	0.0	0.0
Risulta				2.359e+05		2.359e+05		2.359e+05			
In percentuale				100.00		100.00		99.99			

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO
APPALTATORE: PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricato	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL FA.00.0.0.001 B 39 di 121

9.3.1 Involuppi delle sollecitazioni Fabbricato Tecnologico

Qui di seguito vengono proposti sottoforma grafica, per brevità, gli involuppi delle sollecitazioni massime agenti su ciascun elemento.

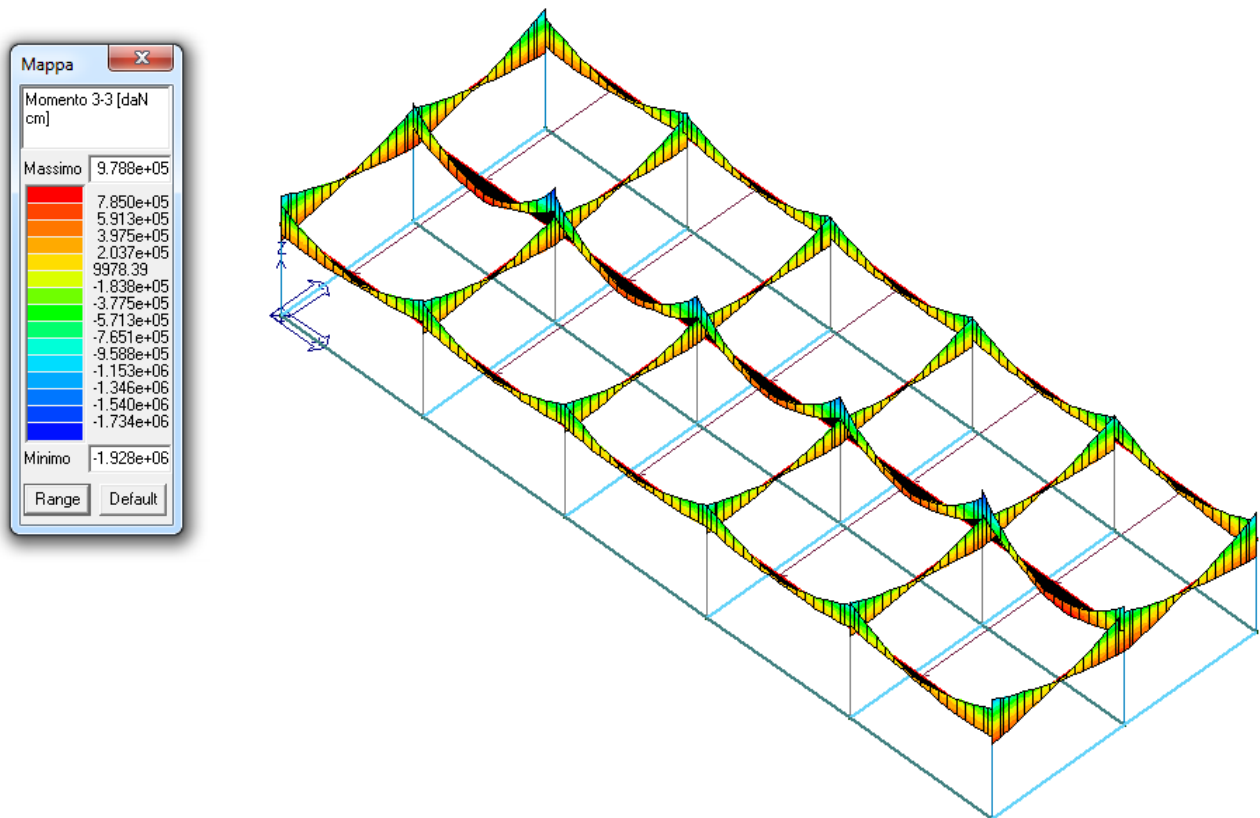


Figura 4: Involuppo SLU+SLV Momento agente sulle Travi in cls

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

40 di 121

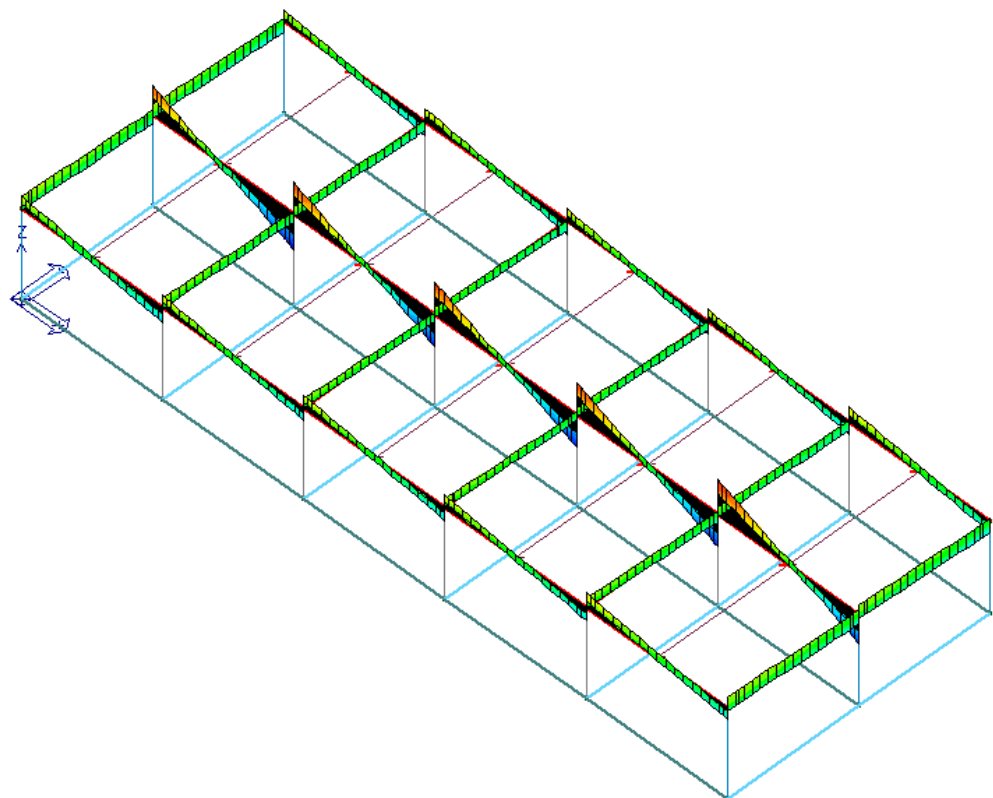
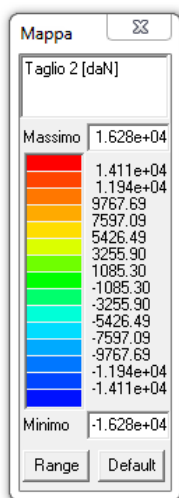


Figura 5: Involuppo SLU+SLV Taglio agente sulle Travi in cls

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

41 di 121

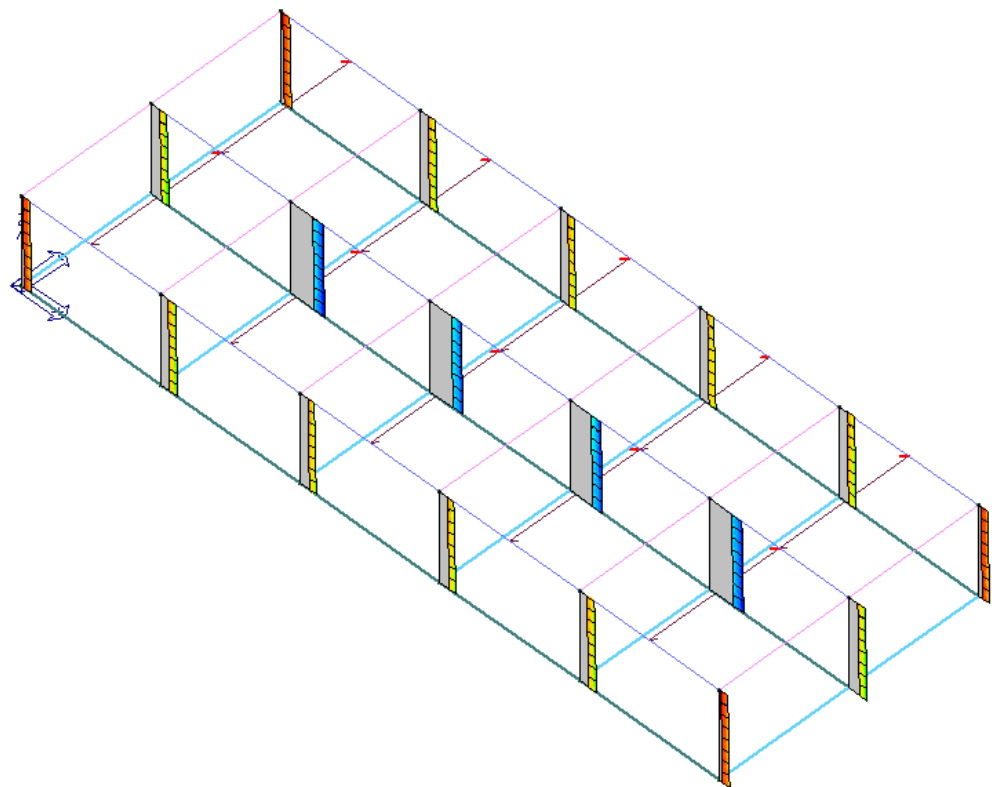
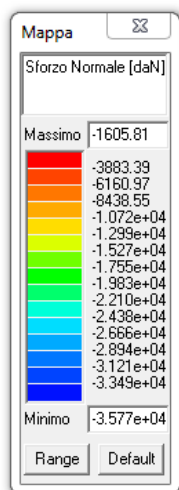


Figura 6: Involuppo SLU+SLV Sforzo Normale agente sui Pilastrini in cls

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricato**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

42 di 121

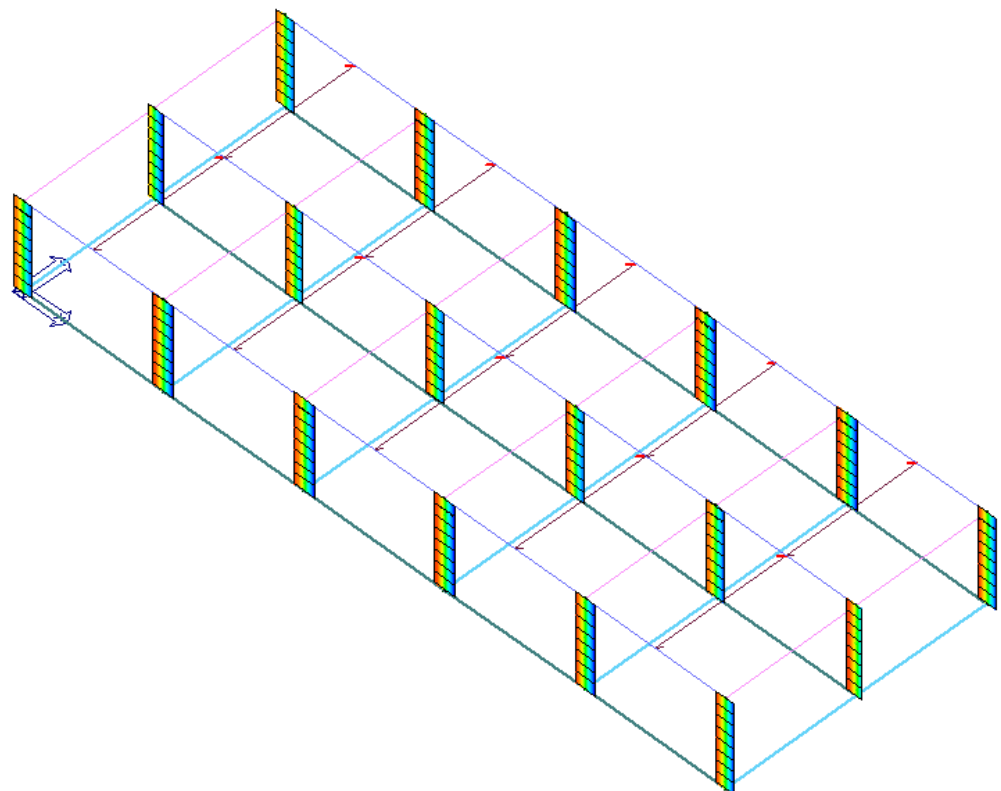
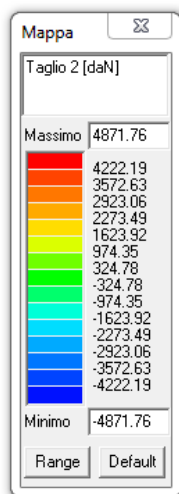


Figura 7: Involuppo SLU+SLV del Taglio 22 agente sui Pilastrini in cls

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricato**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	43 di 121

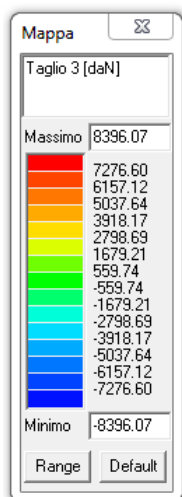


Figura 8: Involuppo SLU+SLV del Taglio 33 agente sui Pilastrini in cls

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricato**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

44 di 121

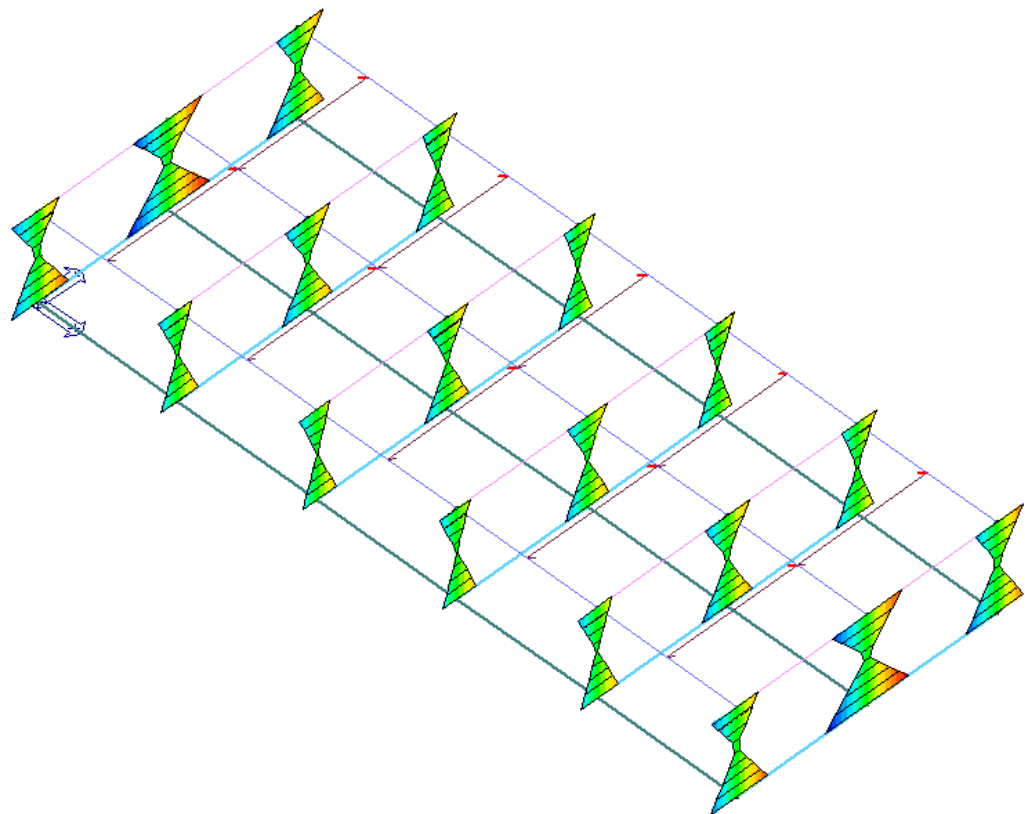
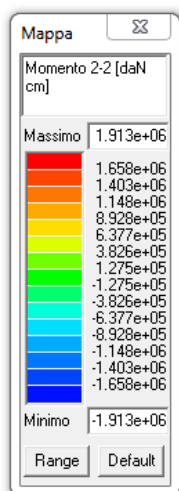


Figura 9: Involuppo SLU+SLV del Momento 22 agente sui Pilastrini in cls

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricato**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	45 di 121

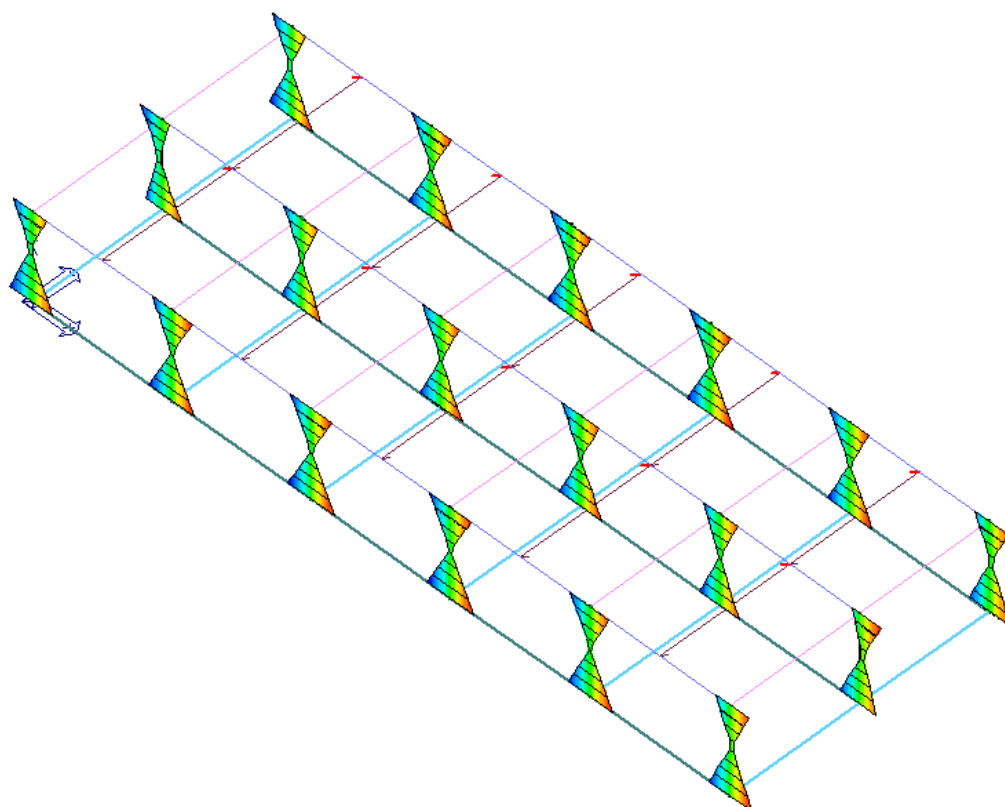
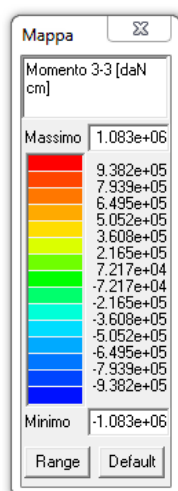


Figura 10: Involuppo SLU+SLV del Momento 33 agente sui Pilastrini in cls

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
APPALTATORE: PROGETTAZIONE: Mandataria: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.00.0.0.001</td> <td>B</td> <td>46 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	46 di 121
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	46 di 121								

9.4 VERIFICHE STRUTTURALI

Le verifiche strutturali vengono condotte su ciascun elemento/sezione utilizzando la combinazione più gravosa.

9.4.1 Verifica del Solaio di Copertura

Il Solaio di copertura è, come detto, costituito da lastre di tipo predalles, con le seguenti dimensioni: 4+18+4 per un totale di 26 cm, la cui luce è pari a: 6.25 m.

A favore di sicurezza il solaio verrà verificato secondo lo schema statico di trave in semplice appoggio armando però la sezione in maniera simmetrica in modo da poter assorbire un momento pari a quello in campata anche in appoggio.

I carichi presenti in copertura possono essere così riassunti in funzione di quanto esposto al cap.8 della presente relazione:

Carichi permanenti G_{1k} : 3.42 kN/m² che riportati alla larghezza della lastra di 1.20 m: 4.10 kN/m

Carichi permanenti G_{2k} : 2.40 kN/m² che riportati alla larghezza della lastra di 1.20 m: 2.88 kN/m

Carichi accidentali Q_k : 0.50 kN/m² che riportati alla larghezza della lastra di 1.20 m: 0.60 kN/m

da cui le seguenti sollecitazioni agenti sulla sezione:

M_{SLU} : 52.54 kNm; V_{SLU} : 33.63 kN;

M_{SLER} : 37.01 kNm;

M_{SLEF} : 34.67 kNm;

M_{SLEP} : 34.08 kNm;

Le lastre predalles, verranno puntellate durante la fase di getto, pertanto si omette la verifica del traliccio in fase di getto.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe:

C32/40

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
 II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE

Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	47 di 121

Resis. compr. di calcolo fcd:	185.00	daN/cm ²
Resis. compr. ridotta fcd':	92.50	daN/cm ²
Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
Sc limite S.L.E. comb. Rare:	192.00	daN/cm ²
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	192.00	daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	144.00	daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm

ACCIAIO -

Tipo:	B450C	
Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :	1.00	
Coeff. Aderenza differito β1*β2 :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-60.0	0.0
2	-60.0	4.0
3	-46.0	4.0
4	-46.0	22.0
5	-60.0	22.0
6	-60.0	26.0
7	60.0	26.0
8	60.0	22.0
9	46.0	22.0
10	46.0	4.0
11	60.0	4.0
12	60.0	0.0

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-34.0	4.0
2	-34.0	22.0

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricateITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	48 di 121

3	-6.0	22.0
4	-6.0	4.0

DOMINIO N° 3

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	6.0	4.0
2	6.0	22.0
3	34.0	22.0
4	34.0	4.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-43.0	3.0	16
2	-37.0	3.0	16
3	-43.0	21.0	16
4	-37.0	21.0	16
5	-3.0	3.0	16
6	3.0	3.0	16
7	-3.0	21.0	16
8	3.0	21.0	16
9	43.0	3.0	16
10	37.0	3.0	16
11	43.0	21.0	16
12	37.0	21.0	16
13	-50.0	24.0	8
14	50.0	24.0	8

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	13	14	4	8

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 8 mm
Passo staffe: 6.5 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	49 di 121

Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0	5254	0
2	0	-5254	3363

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	3701	0
2	0	-3701	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	3467 (5340)	0 (0)
2	0	-3467 (-5368)	0 (0)

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	3408 (5340)	0 (0)
2	0	-3408 (-5368)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 1.6 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 4.4 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 0.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	50 di 121

Mx Momento flettente assegnato [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	5254	0	11093	2.111	24.1(6.1)
2	S	0	-5254	0	-11924	2.269	15.1(6.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00699	-60.0	26.0	0.00162	-50.0	24.0	-0.01815	-43.0	3.0
2	0.00350	-0.00904	-60.0	0.0	0.00012	-43.0	3.0	-0.02351	50.0	24.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000941175	-0.020970560	0.162	0.700
2	0.000000000	-0.001125261	0.003500000	0.130	0.700

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 6.5 cm [Passo massimo di normativa = 18.3 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdv Taglio di progetto [daN] = Vy ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

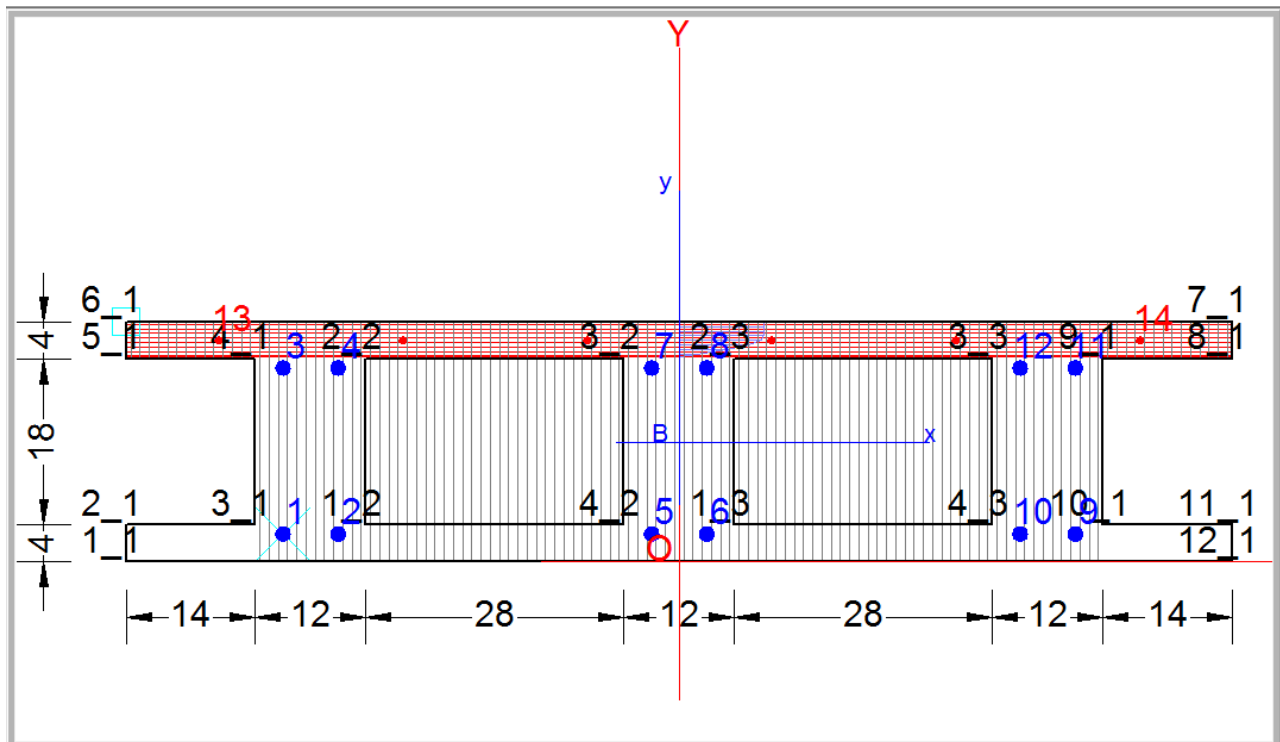
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	52 di 121

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	13.3	6.0	22.0	-1374	37.0	3.0	902	12.1	6.0	0.50
2	S	34.6	-60.0	0.0	-1362	30.0	24.0	926	15.1	7.6	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-19.8	-5.0	0.156	16	2.0	0.813	0.00056 (0.00027)	91	0.086		
(0.30)	5340	0										
2	S	-19.7	-5.6	0.161	13	16.0	0.811	0.00055 (0.00027)	100	0.094 (0.30)		
5368	0											



Legenda

- 12 Ø 16
- 6 Ø 8

Af tot = 27.14
(0.75 %)

Conglomerato

Sc(daN/cm²)

Def. unitaria

Acciaio

Ss(daN/cm²)

Def. unitaria

Visualizza

Assi riferimento sezione

Quotatura sezione

Numeraz. vertici congl.

Numerazione barre

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria: SYSTRA S.A.	Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 53 di 121

9.4.2 Verifica della Trave

La trave ha una sezione di 40x50 cm (bxh) ed una luce massima di 6.50m. L'area di influenza della trave è di 6.25 m.

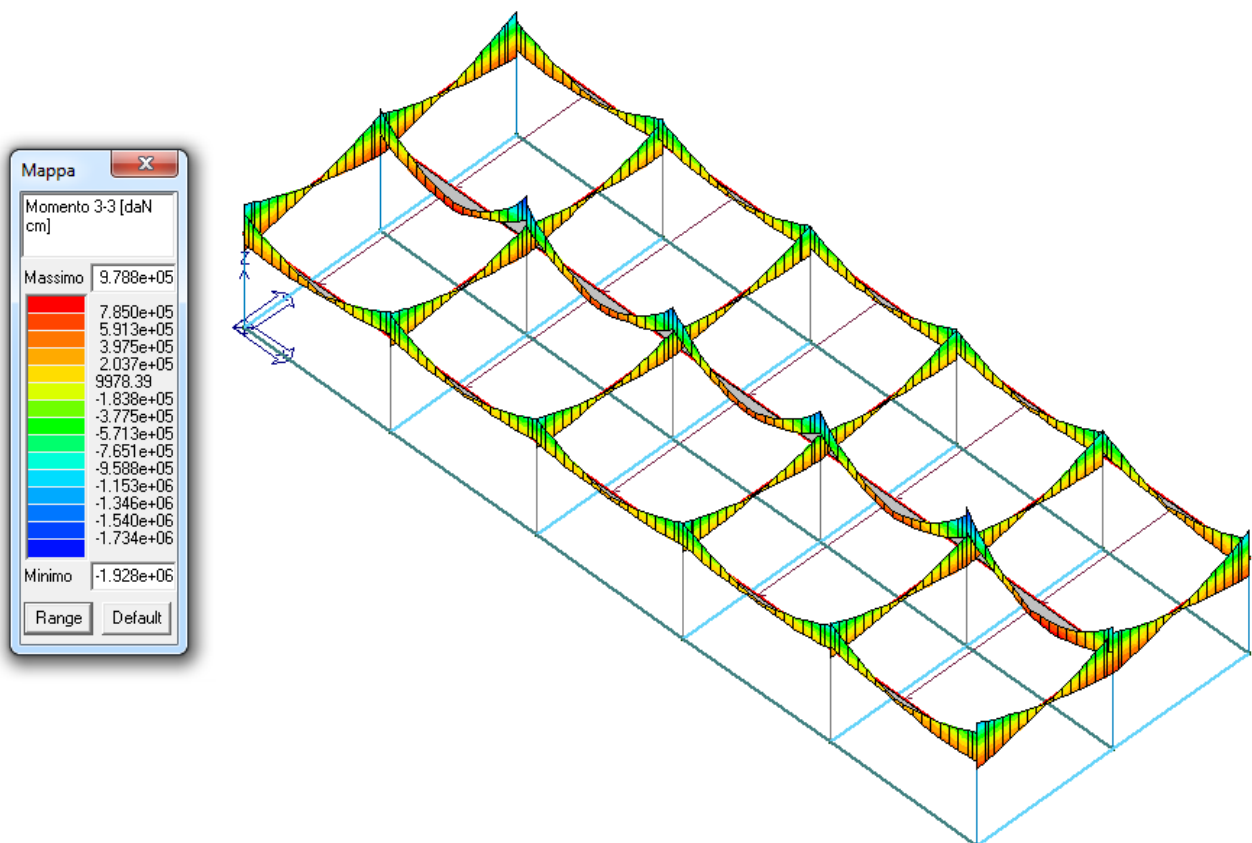


Figura 11: Involuppo SLU+SLV Momento agente sulla Trave

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

54 di 121

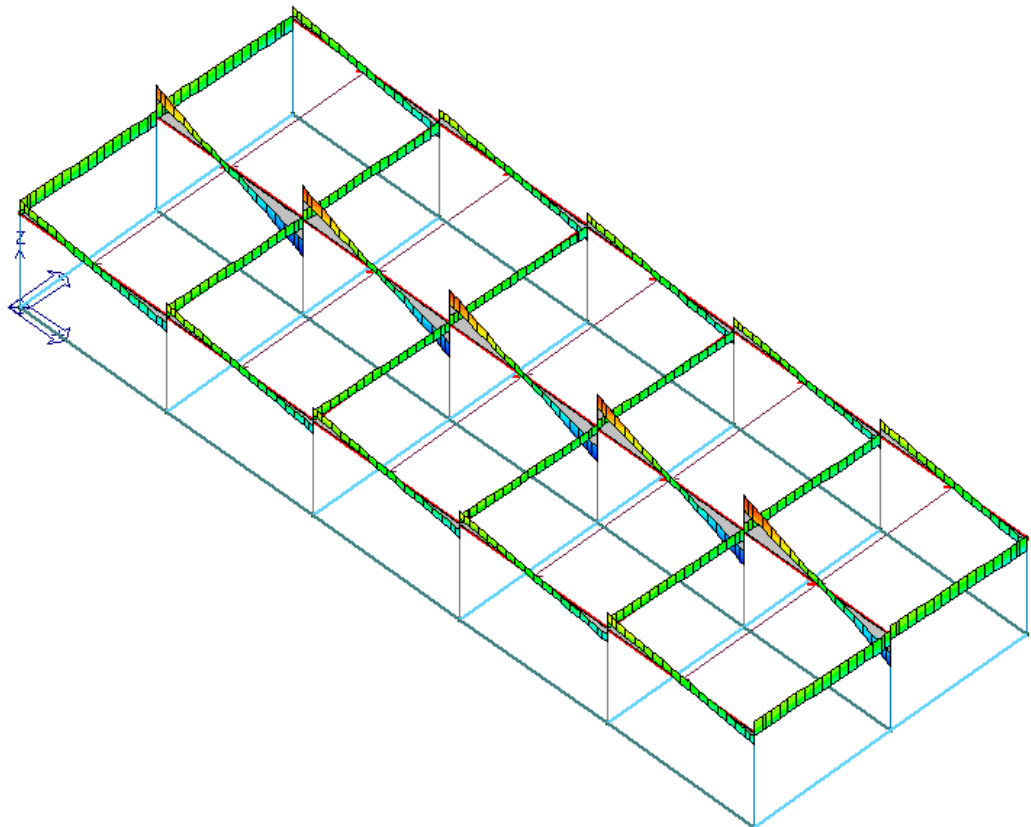
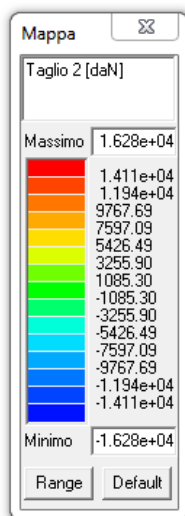


Figura 12: Inviluppo SLU+SLV Taglio agente sulla Trave

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria: SYSTRA S.A.	Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 55 di 121

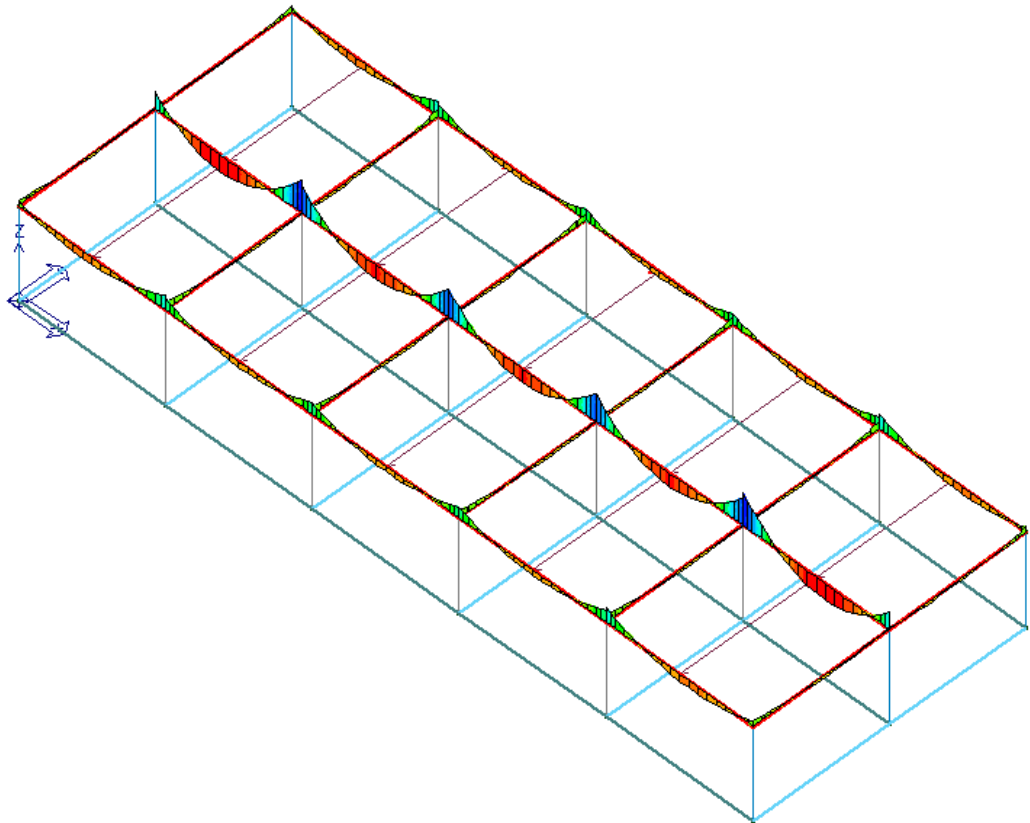
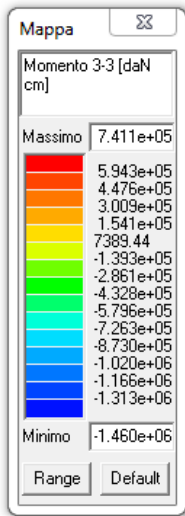


Figura 13: Inviluppo SLE Rara Momento agente sulla Trave

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

56 di 121

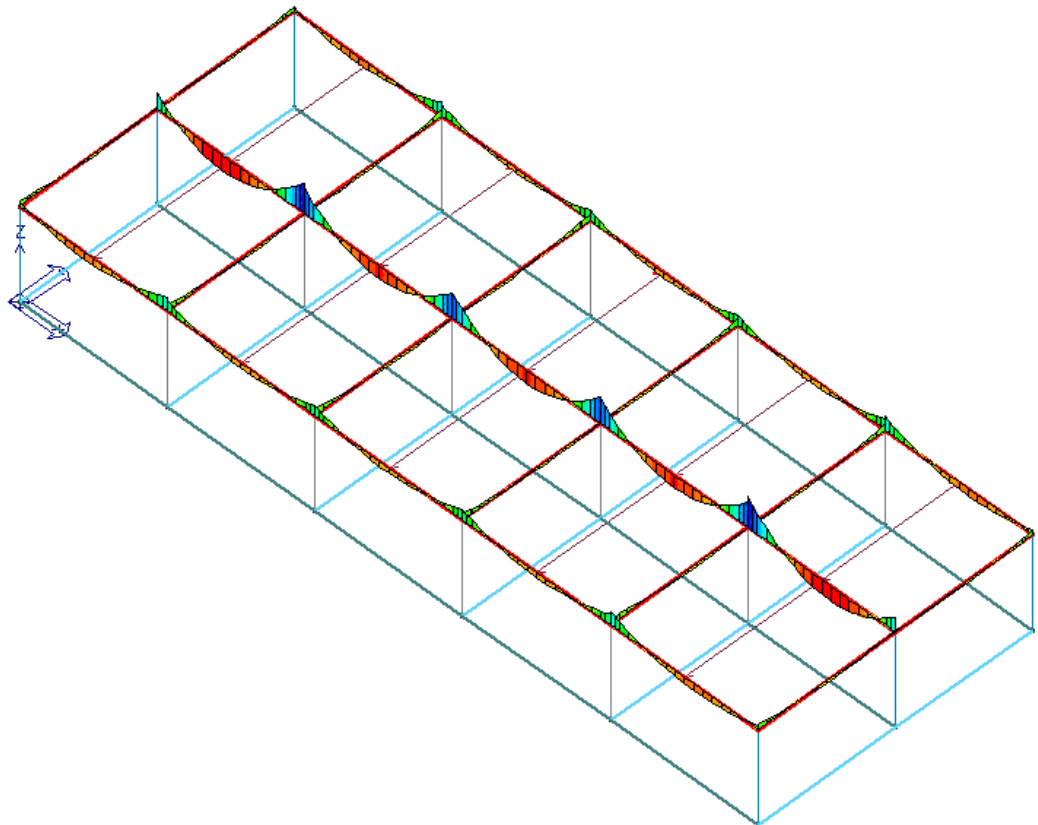
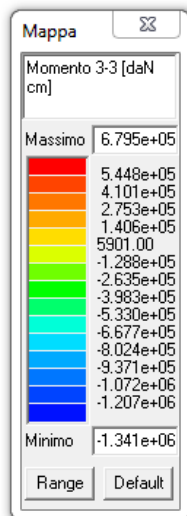


Figura 14: Inviluppo SLE Frequente Momento agente sulla Trave

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
 II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
 Relazione di calcolo delle strutture fabbricato

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	57 di 121

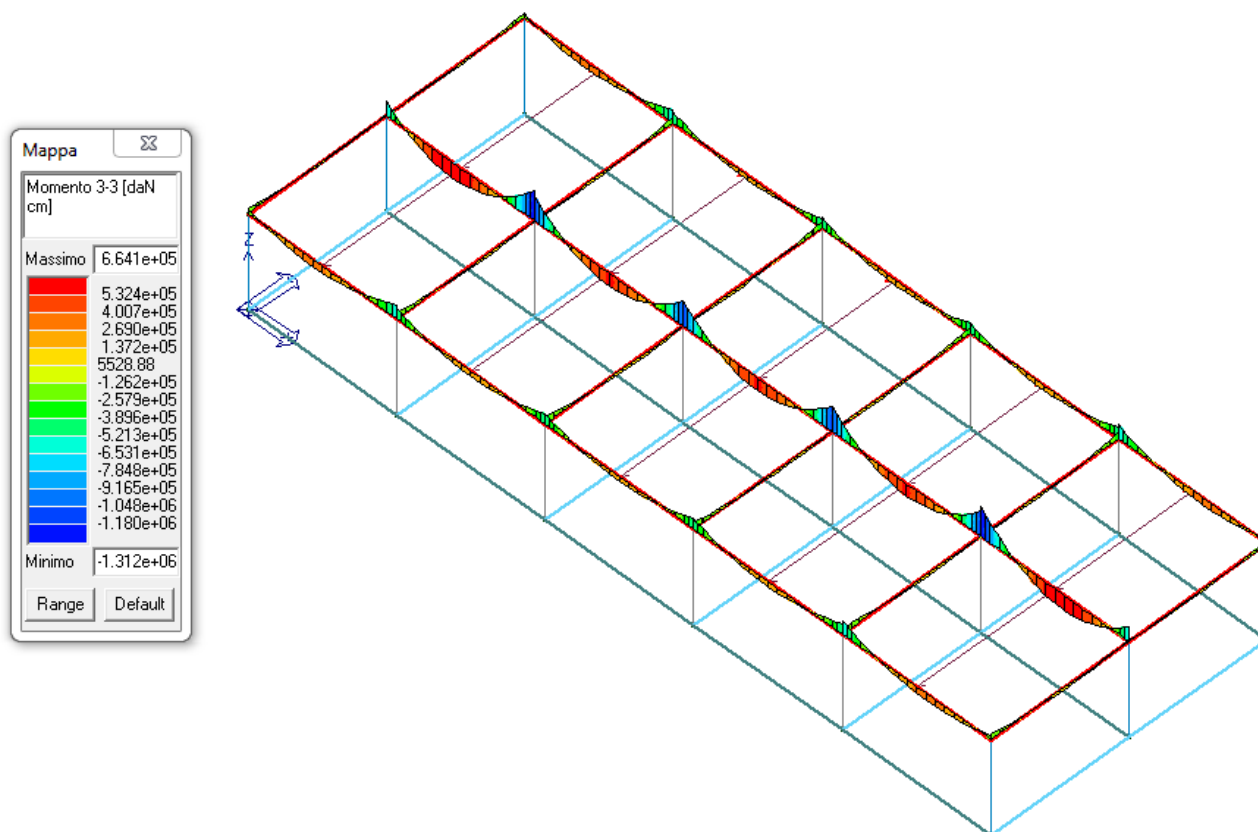


Figura 15: Involuppo SLE Permanente Momento agente sulla Trave

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

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	185.00 daN/cm ²
	Resistenza compress. ridotta fcd':	92.50 daN/cm ²
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205 daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00 daN/cm ²

APPALDATTORE:

PROGETTAZIONE:

Mandatario: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE

Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO
PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	58 di 121

Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00
Sc limite S.L.E. comb. Rare:	192.00 daN/cm ²
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	192.00 daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400 mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	144.00 daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300 mm

ACCIAIO -

Tipo:	B450C
Resist. caratt. a snervamento fyk:	4500.0 daN/cm ²
Resist. caratt. a rottura ftk:	4500.0 daN/cm ²
Resist. a snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef:	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito
Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
Comb.Rare - Sf Limite:	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	40.0	cm
Altezza:	50.0	cm
Barre inferiori:	4Ø22	(15.2 cm ²)
Barre superiori:	4Ø22	(15.2 cm ²)
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	4.6	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	4.6	cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0	19280	16280	0

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

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
Mx	Coppia [daNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	

N°Comb.	N	Mx
1	0	14600

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

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
Mx	Coppia [daNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	

N°Comb.	N	Mx
1	0	13410 (7521)

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

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
Mx	Coppia [daNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	59 di 121

N°Comb.	N	Mx
1	0	13120 (7521)

RISULTATI DEL CALCOLO**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	3.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	8.1 cm
Copriferro netto minimo staffe:	2.7 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale [daN] applicato nel Baricentro (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x baricentrico
N ult	Sforzo normale ultimo [daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult) e (N,Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
Yneutro	Ordinata [cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.
Mx sn.	Momento flettente allo snervamento [daNm]
x/d	Rapp. di duttilità a rottura per sole travi (N = 0)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]
As Tesa	Area armature long. [cm²] in zona tesa per sole travi (l'area minima ex (4.1.43)NTC è indicata tra parentesi)

N°Comb	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yn	M sn	x/d	C.Rid.	As Tesa
1	S	0	19280	-2	25031	1.298	44.1	24116	0.13	0.70	15.2 (6.2)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	ec 3/7	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00350	-0.00914	50.0	0.00079	45.4	-0.02328	4.6

LARGHEZZA MINIMA hc [cm] DEL PILASTRO DI APPOGGIO PER EVITARE LO SCORRIMENTO DELLE BARRE [eq(7.4.26) NTC]

Diametro barre superiori:	22 mm
Ro:	0.0076 % area tesa barre superiori
Ro':	0.0076 % area barre inferiori compresse
v	0.00-0.50 sforzo assiale normalizzato nel pilastro = N/(fcd*Ac)

	hc(v=0.00)	hc(v=0.05)	hc(v=0.10)	hc(v=0.15)	hc(v=0.20)	hc(v=0.25)	hc(v=0.30)	hc(v=0.40)	hc(v=0.50)
--	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Nodo interno	56	54	52	50	48	47	45	42	40
Nodo esterno	38	36	35	34	32	31	30	29	27

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

Diametro staffe:	8 mm
Passo staffe:	11.3 cm [Passo massimo di normativa = 11.4 cm]
N.Bracci staffe:	2
Area staffe/m :	8.9 cm²/m [Area Staffe Minima NTC = 6.0 cm²/m]

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO
PROGETTO ESECUTIVO
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.001	B	60 di 121

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb.
 Vrd Taglio resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
 Vcd Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.19)NTC]
 Vwd Taglio trazione resistente [daN] assorbito dalle staffe [formula (4.1.18)NTC]
 bw Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm²/m]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	Ast
1	S	16280	10849	52133	35561	40.0	21.80	1.000	4.1

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata [(daN/cm²)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrip. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sc min Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata [(daN/cm²)
 Yc min Ordinata in cm della fibra corrip. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm²)
 Ys min Ordinata in cm della barra corrip. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Dw Eff. Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
 Ac eff. Area di congl. [cm²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
 As eff. Area Barre tese di acciaio [cm²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
 D barre Distanza media in cm tra le barre tese efficaci utilizzata nel calcolo di fessurazione (se Dbarre >14Ø viene posto Dbarre=14Ø nel calcolo di fess. [B.6.6.3 Circ. 252/96])

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	78.4	50.0	0.0	34.9	-2369	45.4	17.5	699	15.2	10.3

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 ScImax Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm²)
 ScImin Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm²)
 K3 =0,125 per flessione; = 0,25 (ScImin + ScImax)/(2 ScImin) per trazione eccentrica
 Beta12 Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1*Beta2
 Psi = 1-Beta12*(Ssr/Ss)² = 1-Beta12*(fctm/ScImin)² = 1-Beta12*(Mfess/M)² [B.6.6 DM96]
 e sm Deformazione unitaria media tra le fessure . Tra parentesi il valore minimo = 0.4 Ss/Es
 srm Distanza media in mm tra le fessure
 wk Apertura delle fessure in mm = 1,7*Eps*Srm. Tra parentesi è indicato il valore limite.
 M fess. Momento di prima fessurazione [daNm]

N°Comb	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	60.2	-60.2	---	0.125	1.00	0.735	0.000870 (0.000474)	141	0.209	7521

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	72.0	50.0	0.0	34.9	-2176	45.4	17.5	699	15.2	10.3

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	55.3	-55.3	---	0.125	1.00	0.685	0.000746 (0.000435)	141	0.179 (0.40)	7521

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	70.4	50.0	0.0	34.9	-2129	45.4	17.5	699	15.2	10.3

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

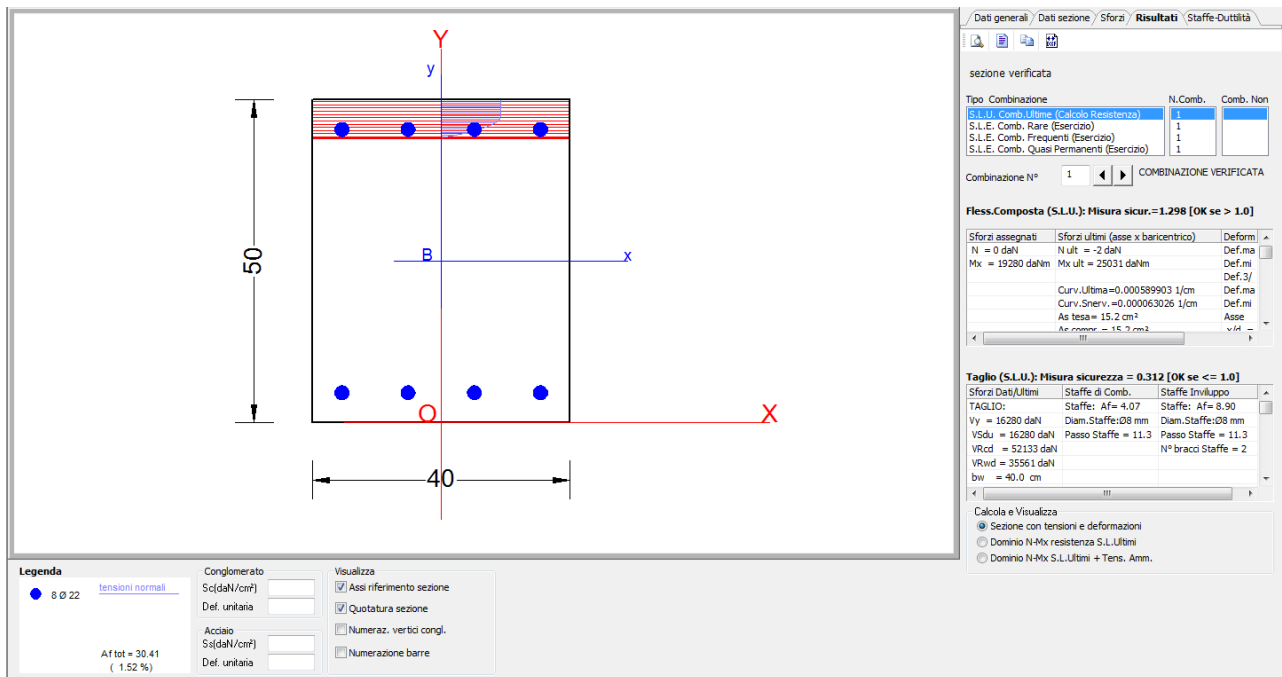
ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	61 di 121

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N° Comb	Ver	ScI _{max}	ScI _{min}	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	54.1	-54.1	---	0.125	0.50	0.836	0.000890 (0.000426)	141	0.213 (0.30)	7521



TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
APPALTATORE: PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricato	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.00.0.0.001</td> <td>B</td> <td>62 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	62 di 121
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	62 di 121								

9.4.3 Verifica del Pilastro 40x50

Il pilastro ha una sezione 40x50 cm (bxh), con un'altezza di 4.30m. L'area di fabbricato che insiste sul pilastro ha uno sviluppo massimo di 20.31 m².

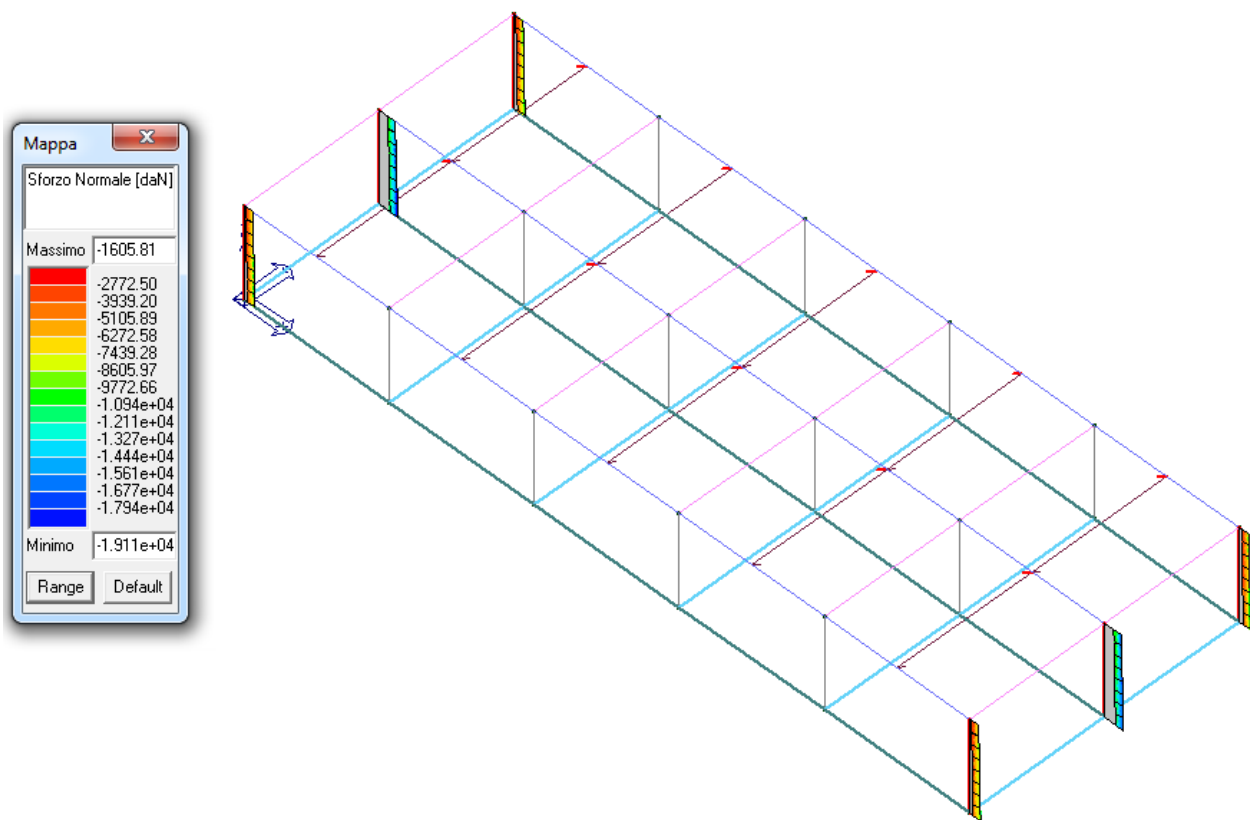


Figura 16: Involuppo SLU+SLV Sforzo Normale agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

63 di 121

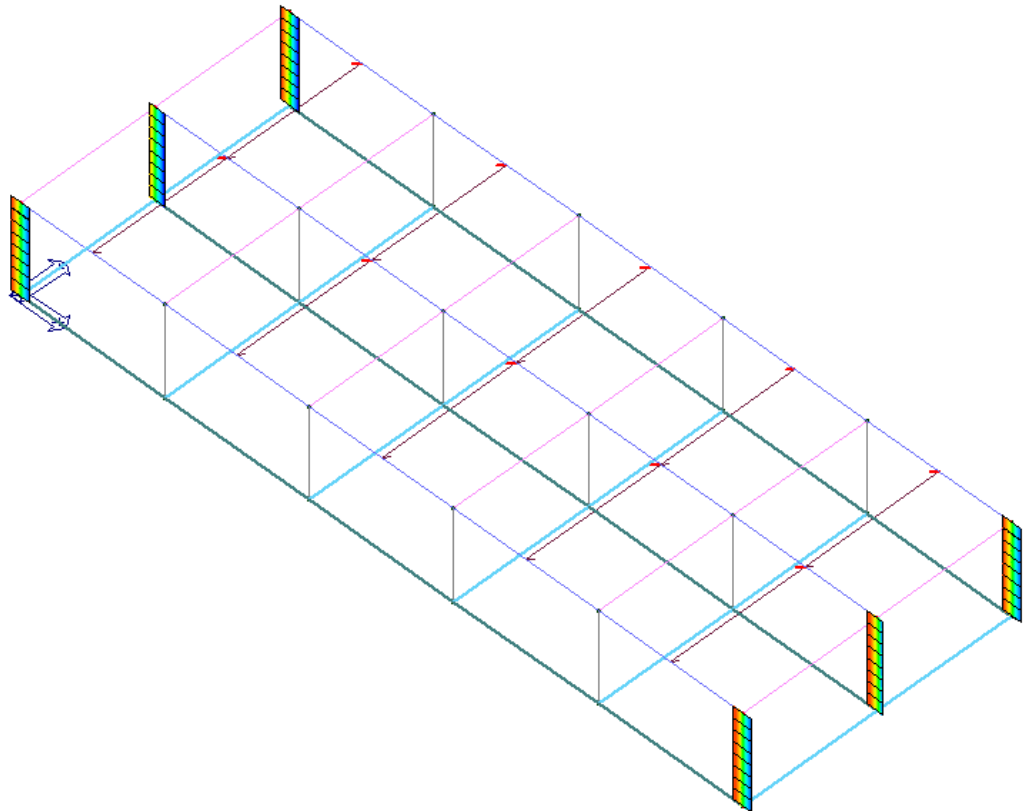
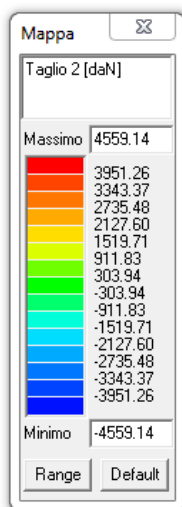


Figura 17: Inviluppo SLU+SLV Taglio 22 agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricato**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	64 di 121

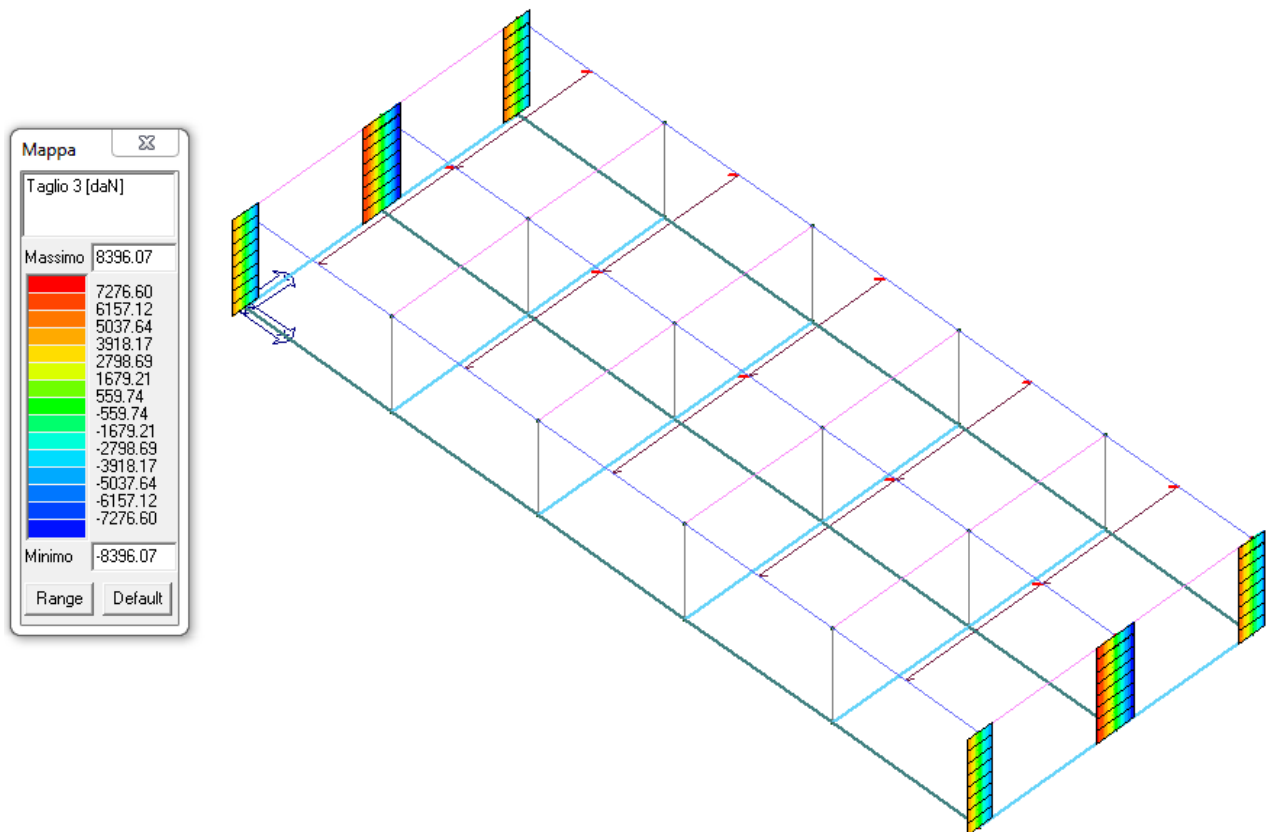


Figura 18: Inviluppo SLU+SLV Taglio 33 agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	65 di 121

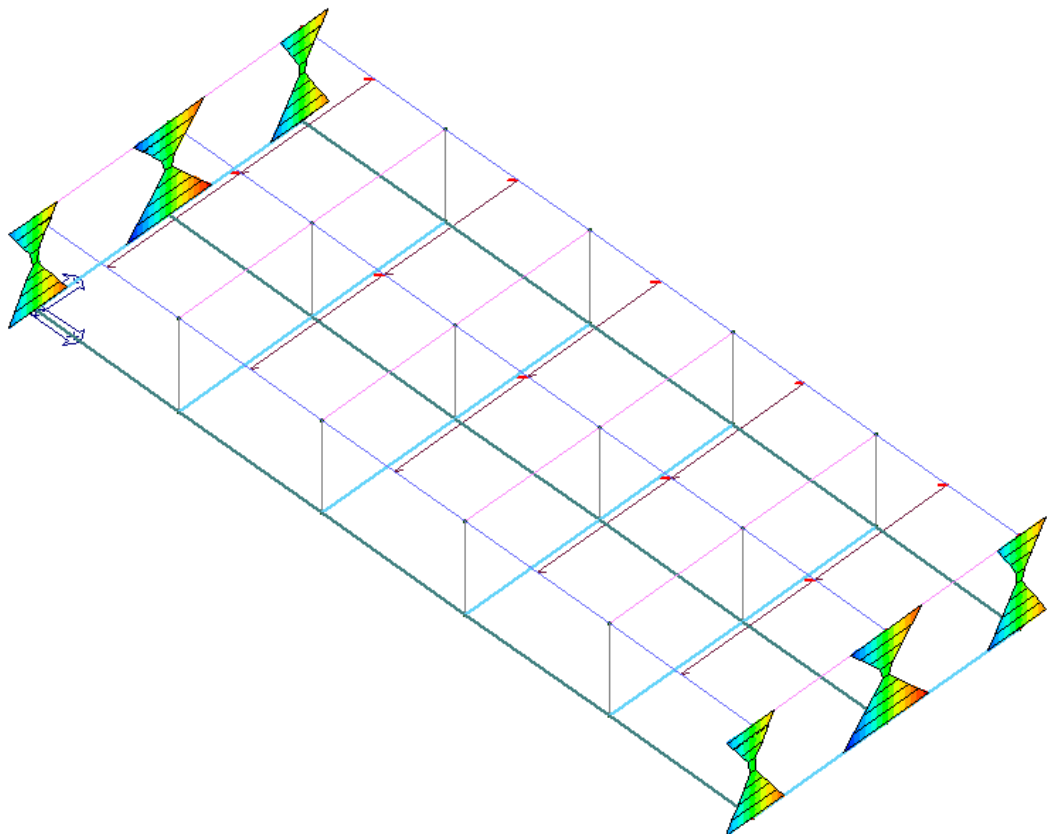
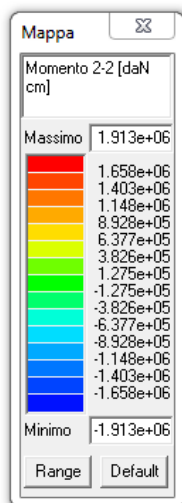


Figura 19: Involuppo SLU+SLV Momento 22 agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricato**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

66 di 121

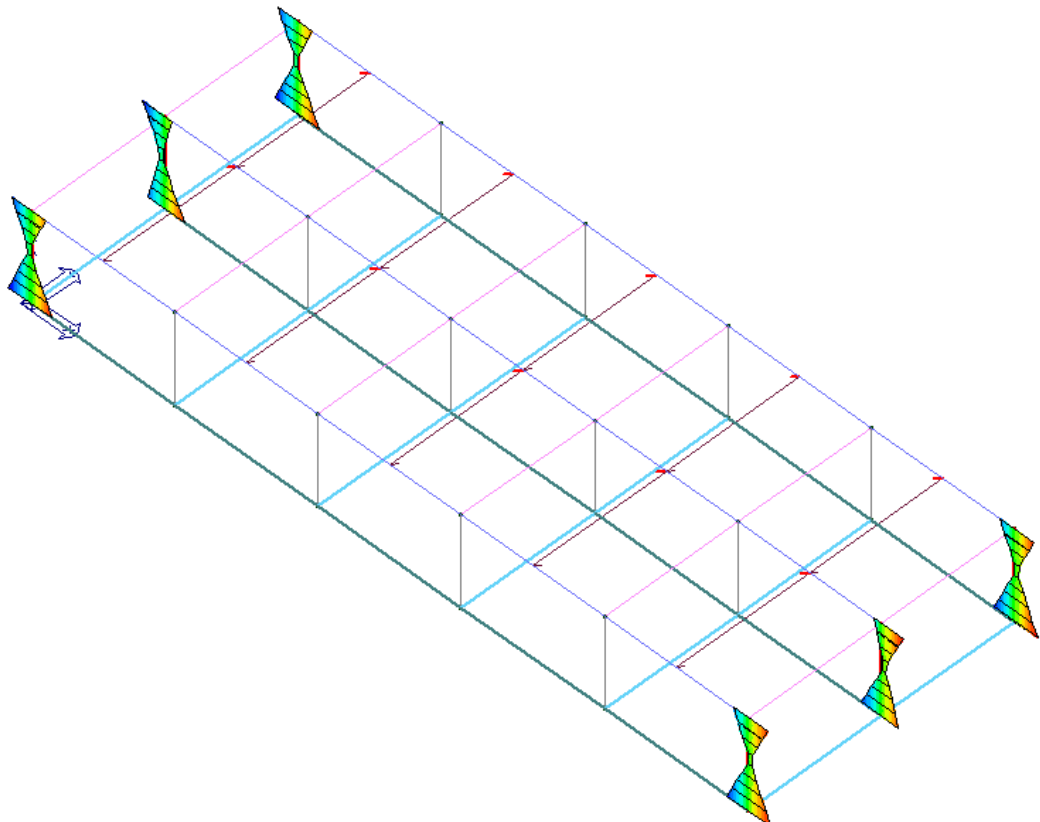
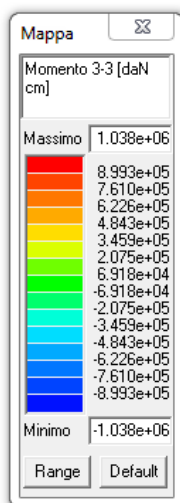


Figura 20: Involuppo SLU+SLV Momento 33 agente sul Pilastro

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
APPALTATORE:							
PROGETTAZIONE:							
Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.							
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 67 di 121

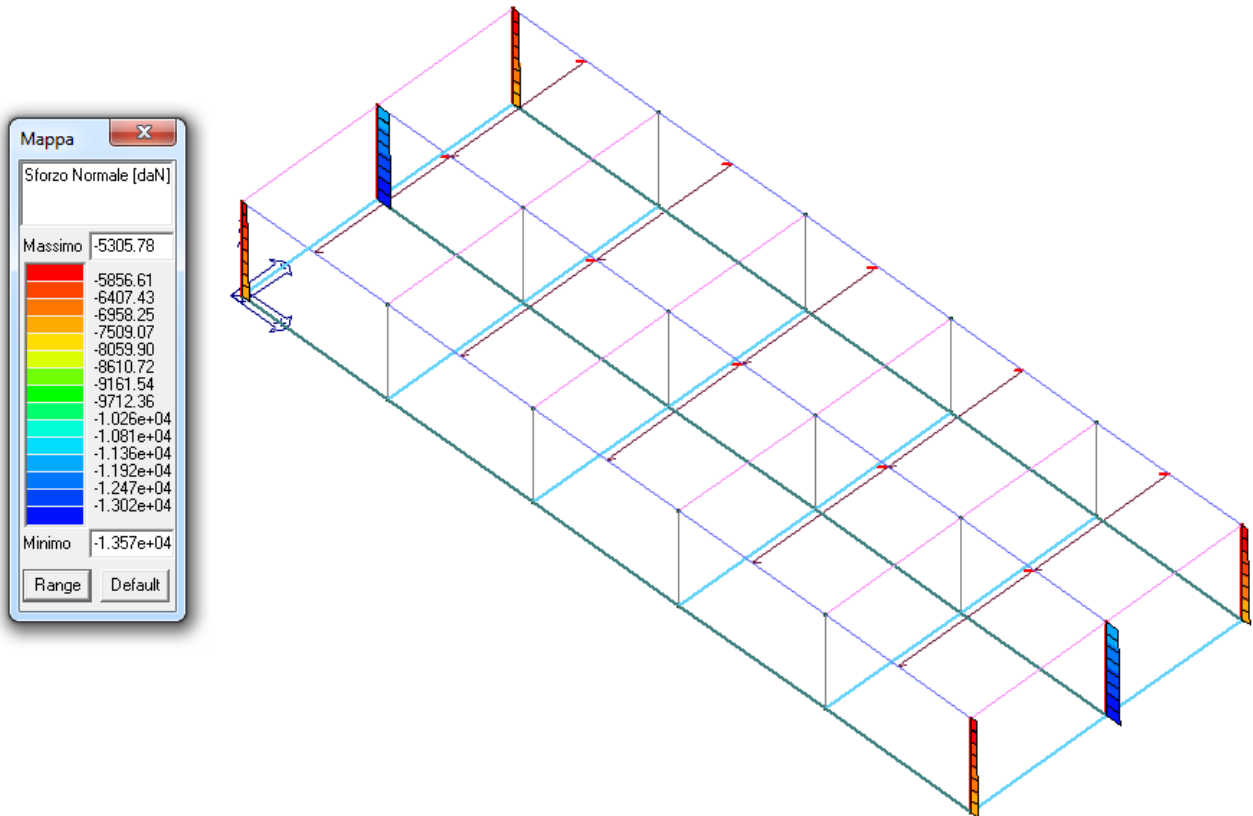


Figura 21: Involuppo SLE Rara Sforzo Normale agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	68 di 121

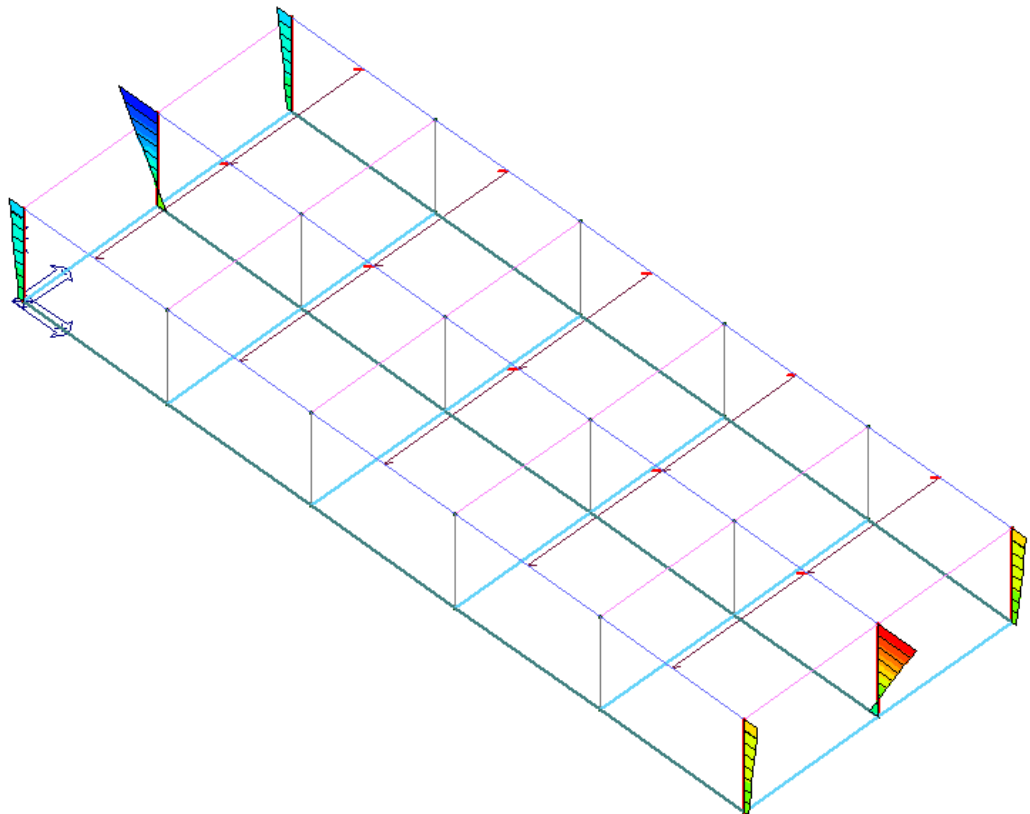
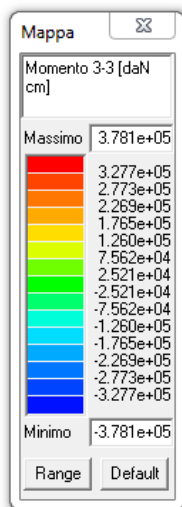


Figura 22: Involuppo SLE Rara Momento 33 agente sul Pilastro

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria: SYSTRA S.A.	Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 69 di 121

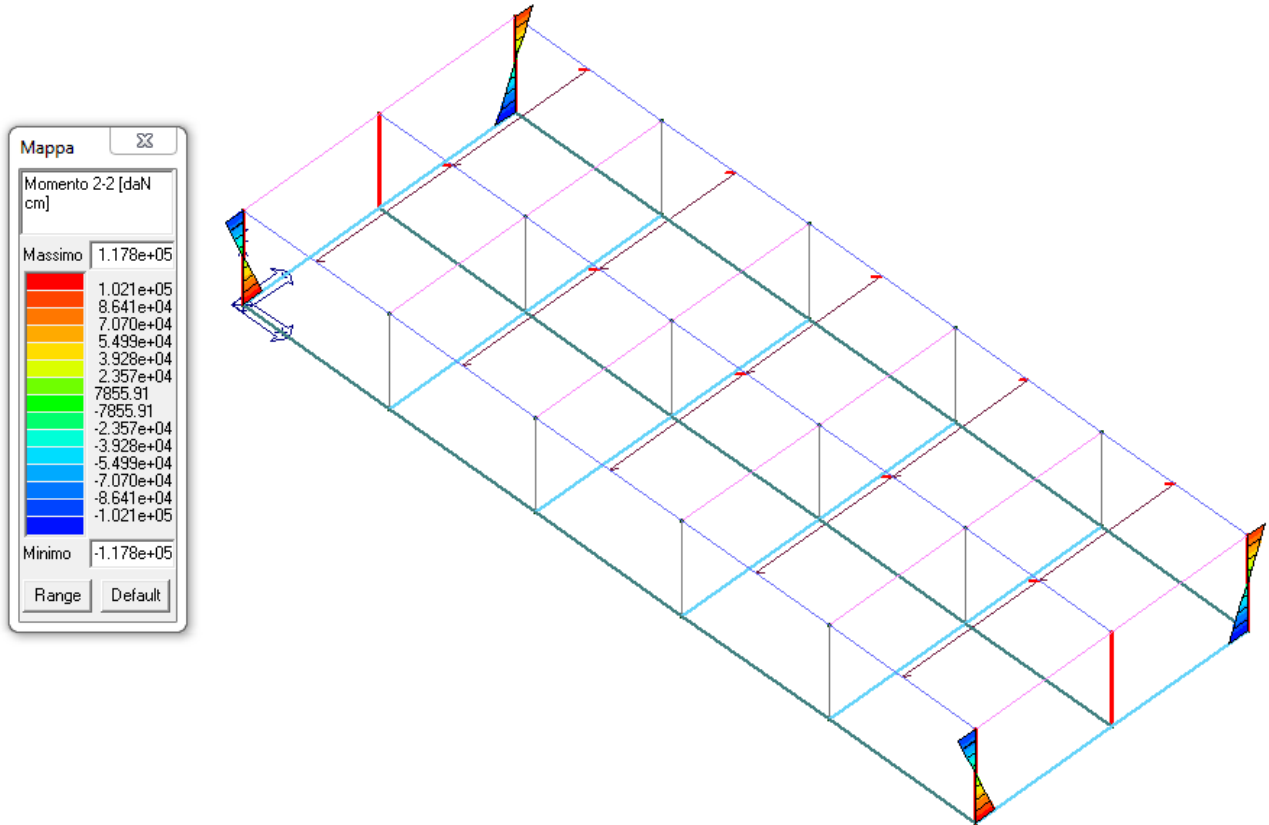


Figura 23: Inviluppo SLE Rara Momento 22 agente sul Pilastro

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria: SYSTRA S.A.	Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 70 di 121

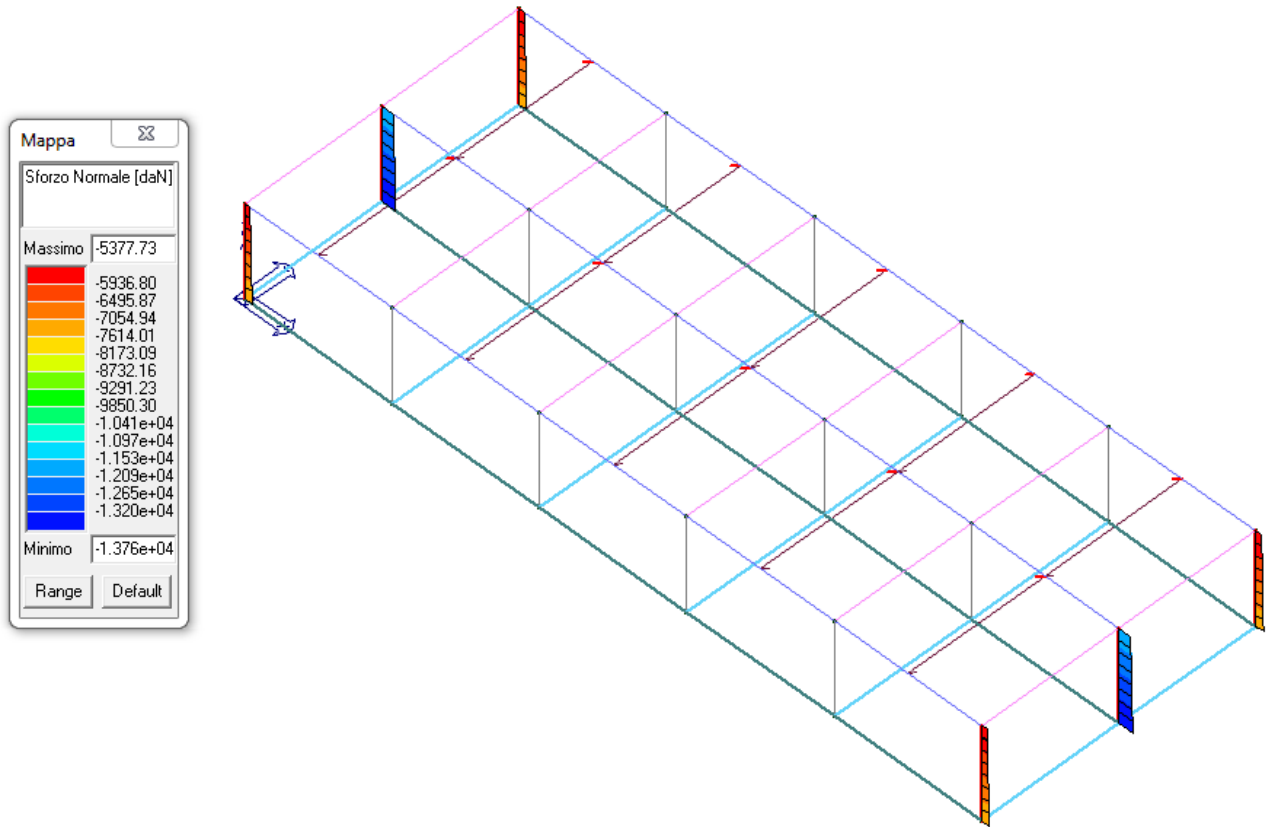


Figura 24: Involuppo SLE Frequente Sforzo Normale agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	71 di 121

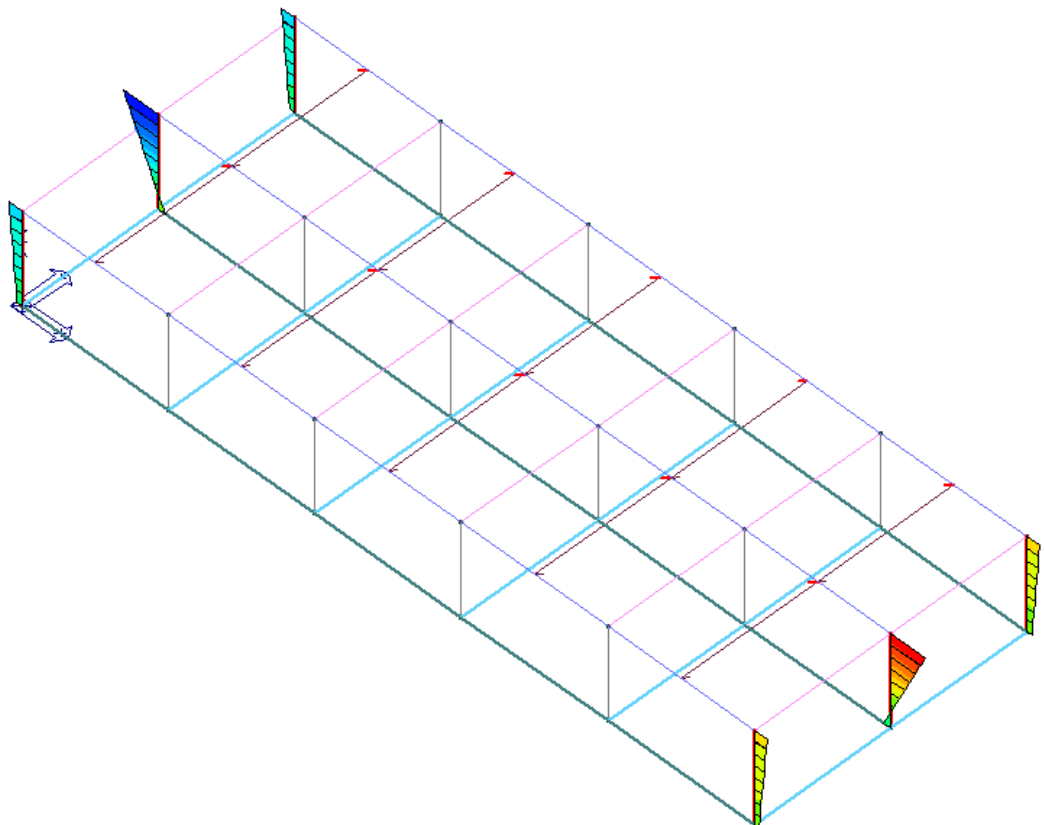
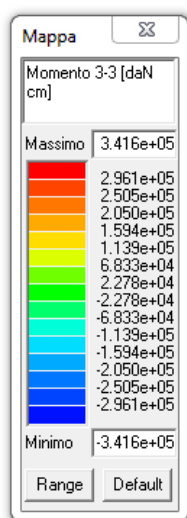


Figura 25: Involuppo SLE Frequente Momento 33 agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricato**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

72 di 121

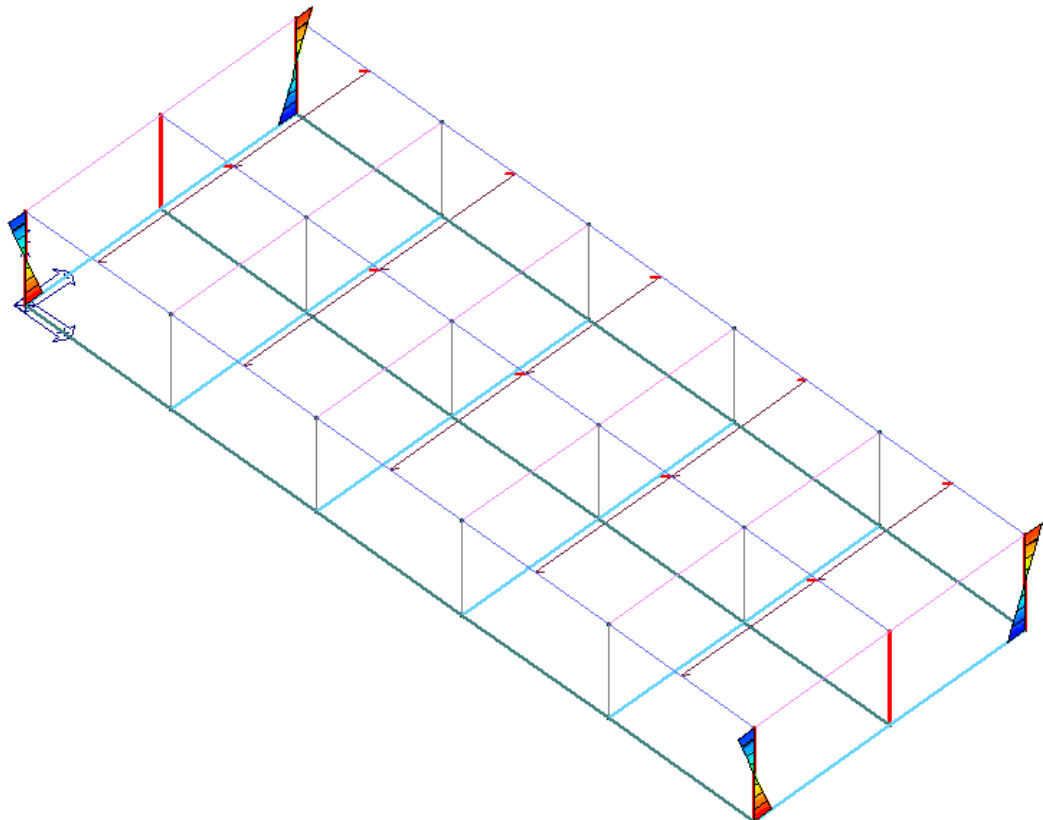
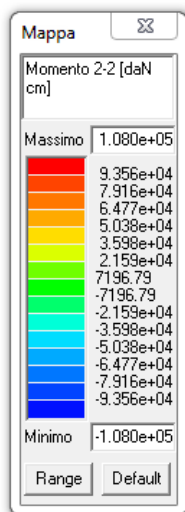


Figura 26: Inviluppo SLE Frequente Momento 22 agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

73 di 121

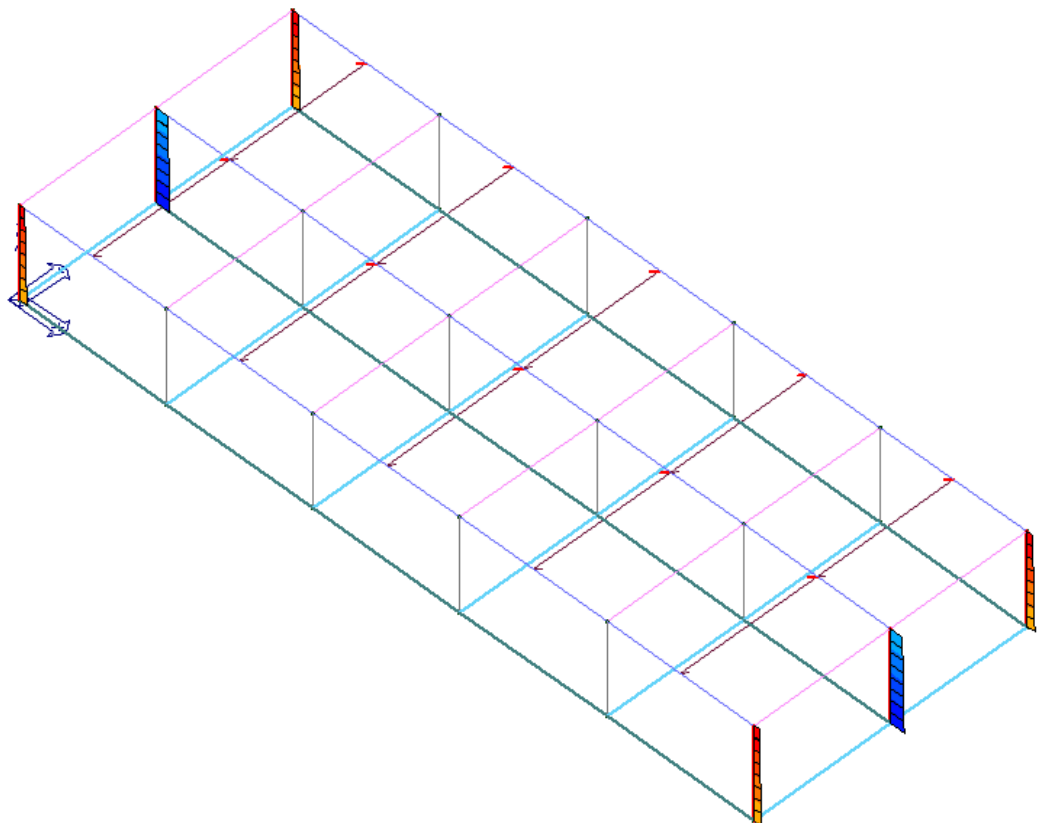
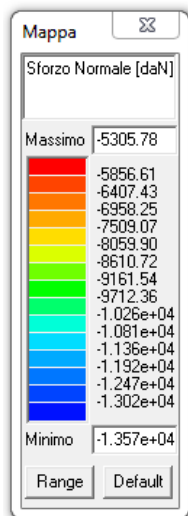


Figura 27: Inviluppo SLE Permanente Sforzo Normale agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricato**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	74 di 121

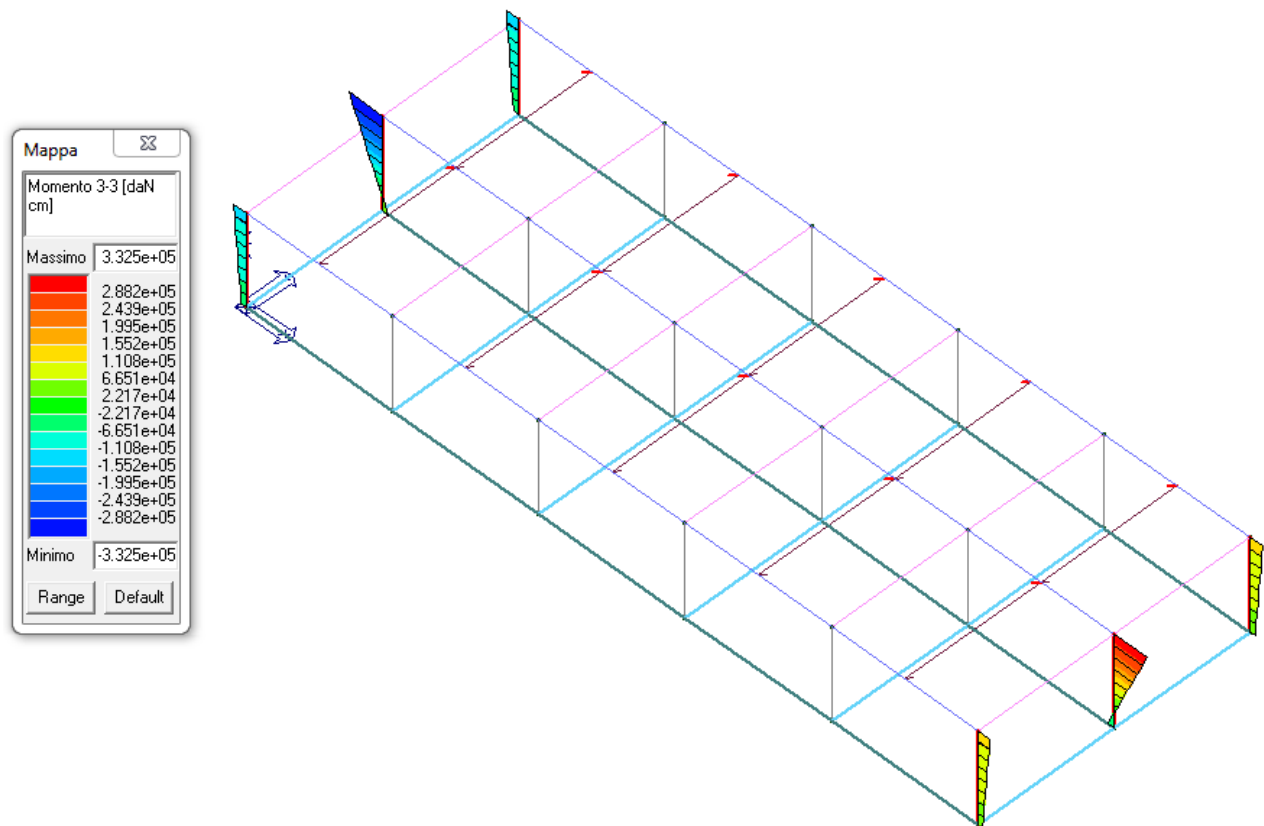


Figura 28: Involuppo SLE Permanente Momento 33 agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
 II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
 Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	75 di 121

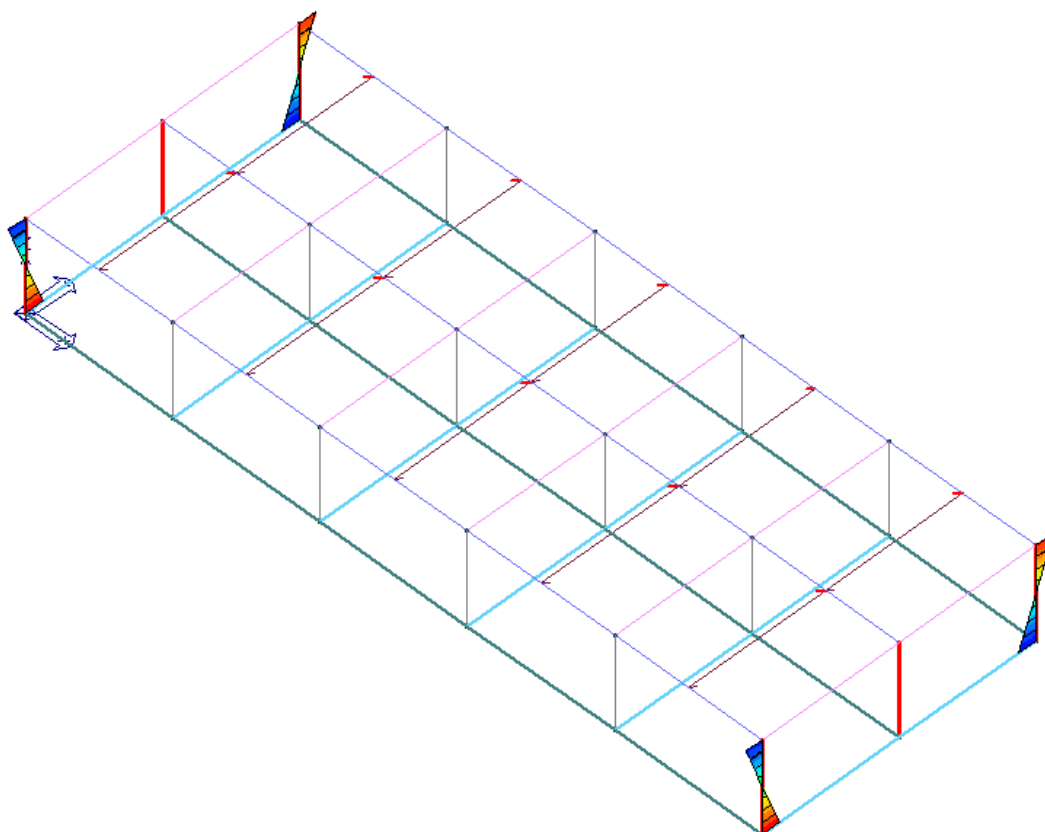
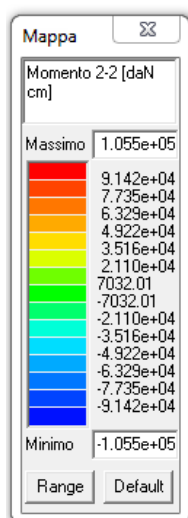


Figura 29: Inviluppo SLE Permanente Momento 22 agente sul Pilastro

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:

Normativa di riferimento:

Tipologia sezione:

Percorso sollecitazione:

Condizioni Ambientali:

Riferimento Sforzi assegnati:

Riferimento alla sismicità:

Posizione sezione nell'asta:

Stati Limite Ultimi

N.T.C.

Pilastro rettangolare ad armatura simm.

A Sforzo Norm. costante

Poco aggressive

Assi x,y principali d'inerzia

Zona sismica (CD'B')

In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	185.00	daN/cm ²
	Resistenza compress. ridotta fcd':	92.50	daN/cm ²
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00	

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandatario: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricateITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	76 di 121

Sc limite S.L.E. comb. Rare:	192.00	daN/cm ²
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	192.00	daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	144.00	daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm

ACCIAIO -

Tipo:	B450C	
Resist. caratt. a snervamento fyk:	4500.0	daN/cm ²
Resist. caratt. a rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
Resist. a snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef:	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Comb.Rare - Sf Limite:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	50.0	cm
Altezza:	40.0	cm
N°totale barre:	8	
Diametro barre:	22	mm
Copriferro (dal baric.barre):	5.1	cm

Coordinate Barre nei vertici

N°Barra	X [cm]	Y [cm]
1	-19.9	-14.9
2	-19.9	14.9
3	19.9	14.9
4	19.9	-14.9

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre			
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione			
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione			
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione			
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione			

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	1	22
2	2	3	1	22
3	1	2	1	22
4	4	3	1	22

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	10	mm
Passo staffe:	10.0	cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale	

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)				
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione				
Vy	Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione				
Vx	Taglio [daN] in direzione parallela all'asse x baric. della sezione				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	19110	10380	-19130	4559	8396

 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO						
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO						
PROGETTAZIONE:								
Mandataria:	Mandante:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	77 di 121	

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

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	Mx
1	14550	1178	3781

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

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	Mx
1	13760	1080	3416

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

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	Mx
1	13570	1055	3325

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	4.0	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	12.7	cm
Copriferro netto minimo staffe:	3.0	cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata		
N	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)		
Mx	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia		
My	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia		
N ult	Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)		
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia		
My ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia		
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione		
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)		
	Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000		
As Tesa	Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa		

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	19110	10380	19130	19101	12062	22173	1.160	-----

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO
PROGETTO ESECUTIVO
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	78 di 121

Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00077	25.0	20.0	0.00237	19.9	14.9	-0.00535	-19.9	-14.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000115020	0.000105569	-0.001486879	---	---

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 12.5 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio di progetto [daN] = proiez. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
 ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.
 OMst Rapporto meccanico di armatura staffe nella sola direzione del taglio di cui alla (7.4.28)NTC
 (tra parentesi vi è il valore del rapporto meccanico minimo di normativa)

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff	OMst
1	S	9268	48255	54888	39.7	40.3	21.80°	1.052	2.7	15.7(0.0)	0.100(0.080)

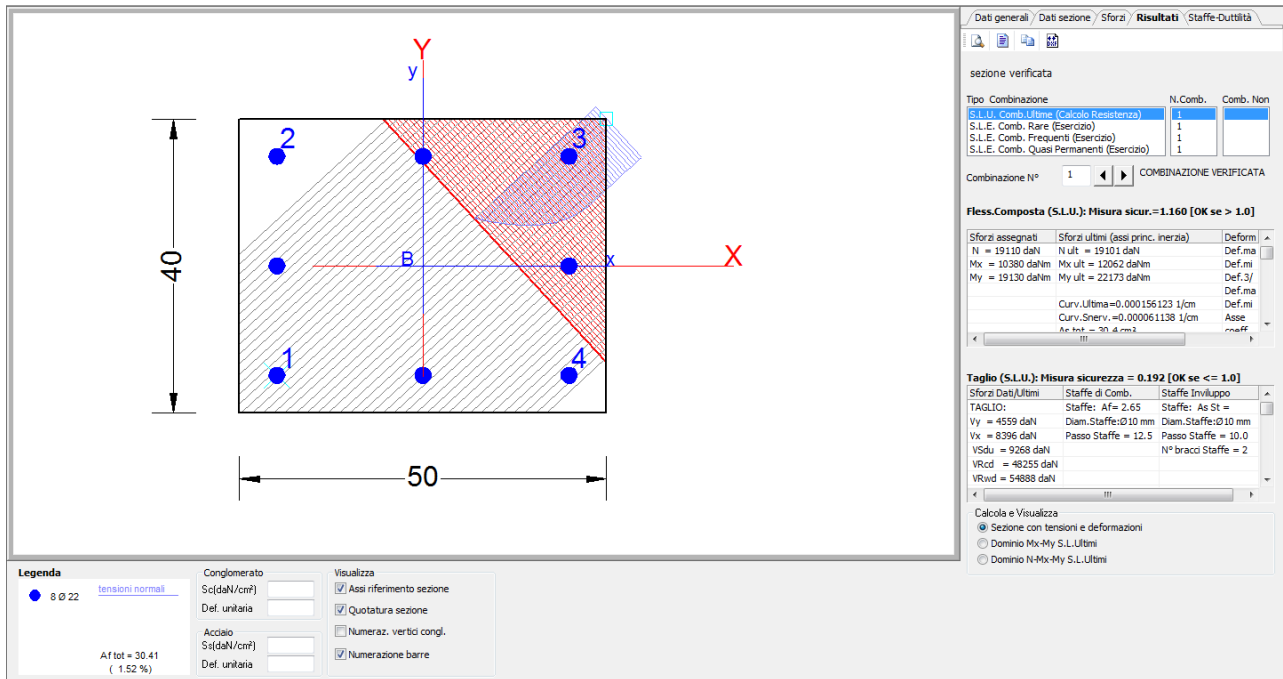
COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm²]
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
 D barre Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
 Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	38.7	25.0	20.0	-453	-19.9	-14.9	302	7.6	14.9	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	80 di 121
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate							



9.4.4 Verifica del Pilastro 40x40

Il pilastro ha una sezione 40x40 cm (bxh), con un'altezza di 4.30m. L'area di fabbricato che insiste sul pilastro ha uno sviluppo massimo di 40.63 m².

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	81 di 121

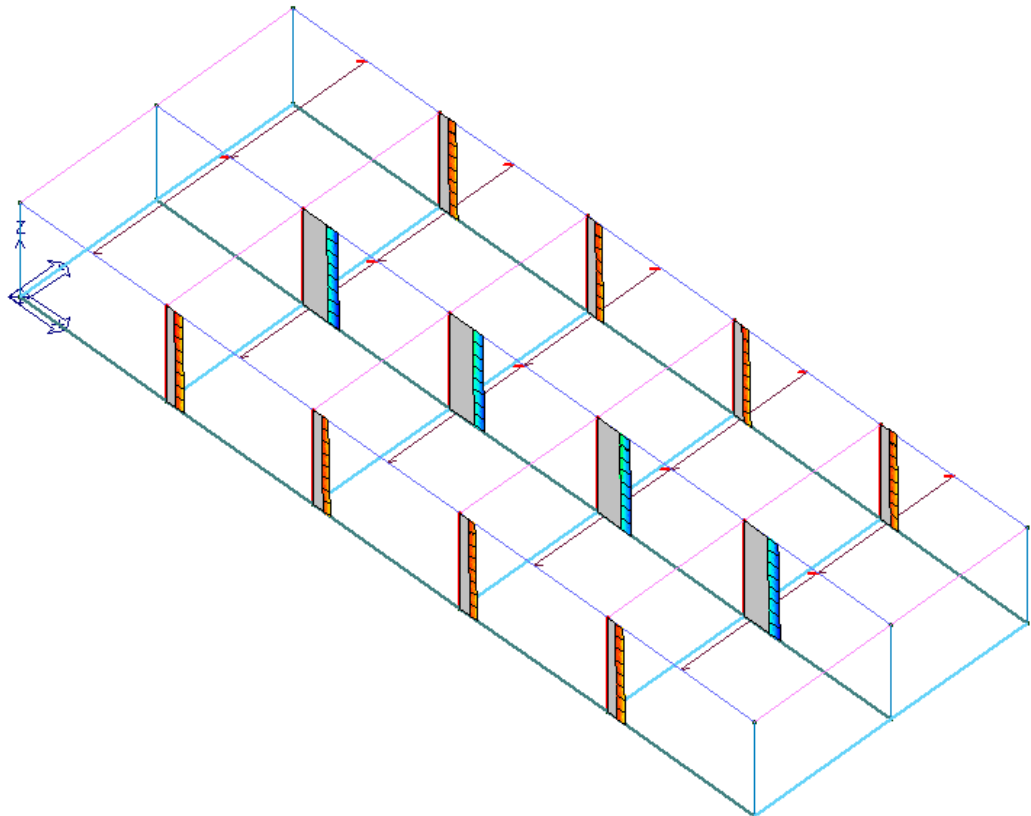
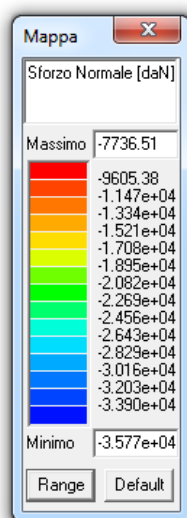


Figura 30: Involuppo SLU+SLV Sforzo Normale agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	82 di 121

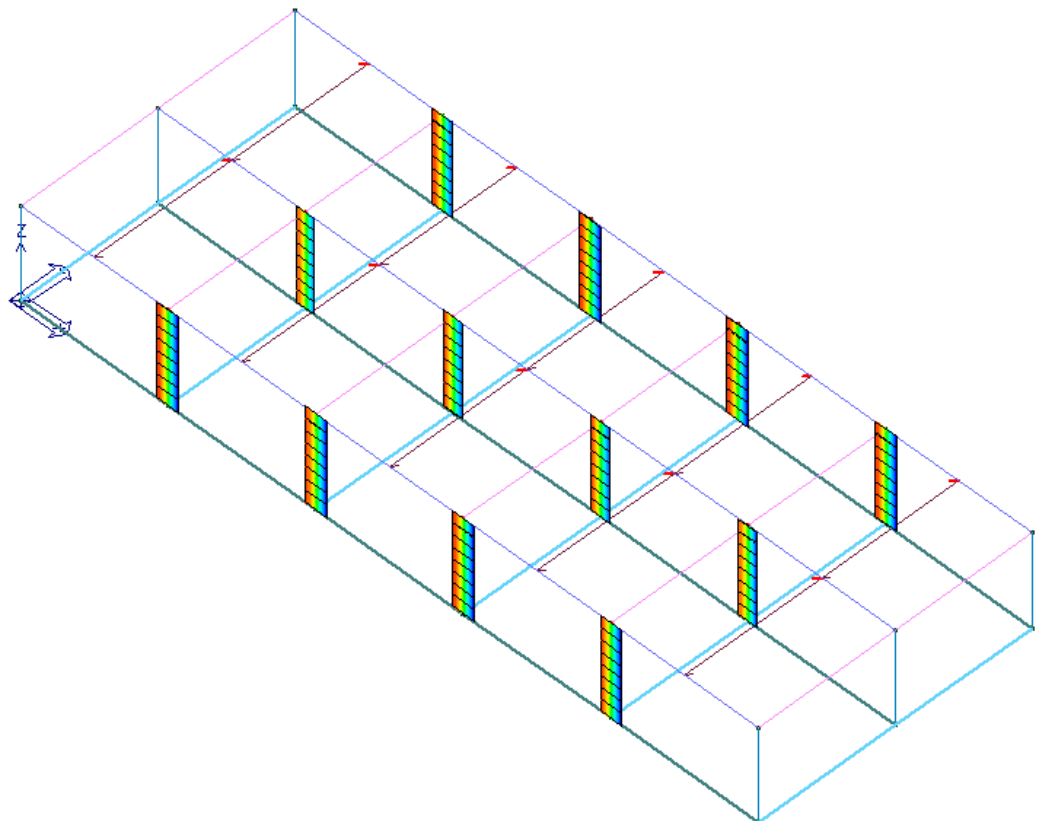
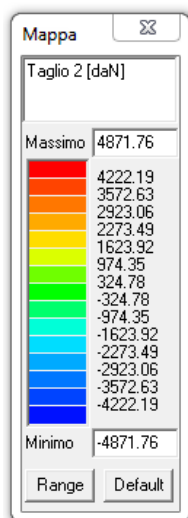


Figura 31: Inviluppo SLU+SLV Taglio 22 agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	83 di 121

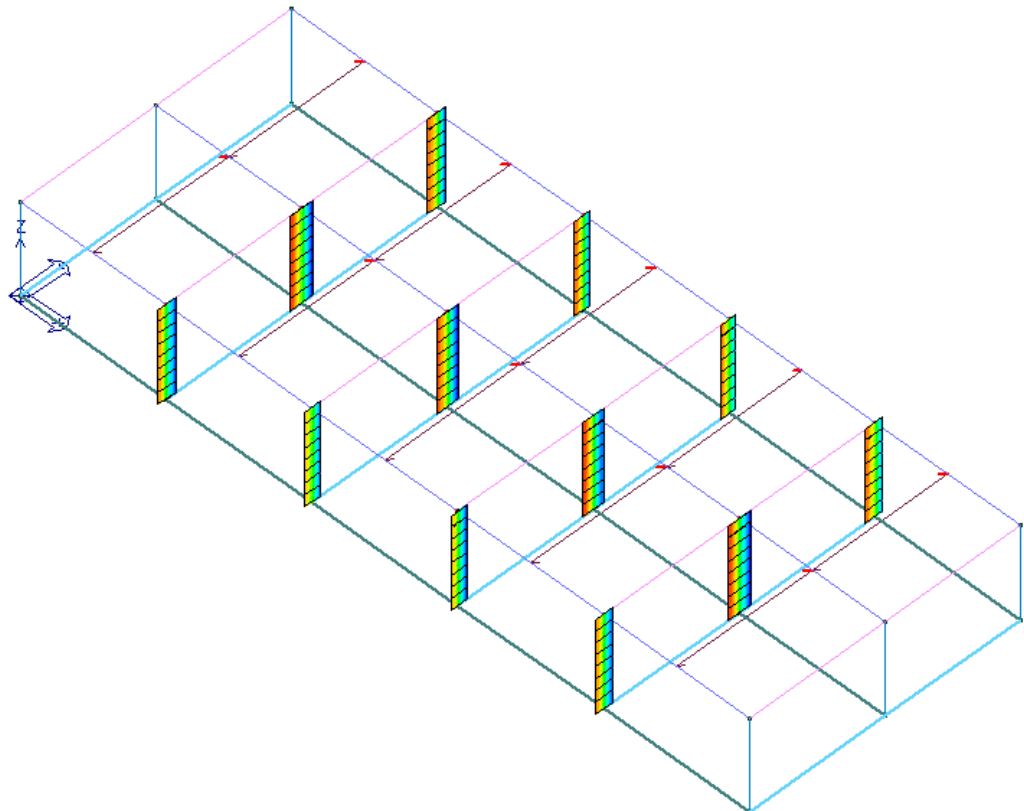
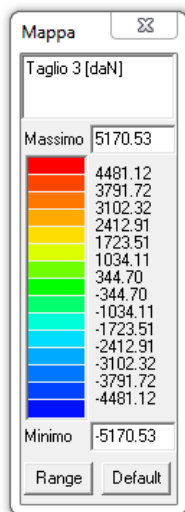


Figura 32: Inviluppo SLU+SLV Taglio 33 agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	84 di 121

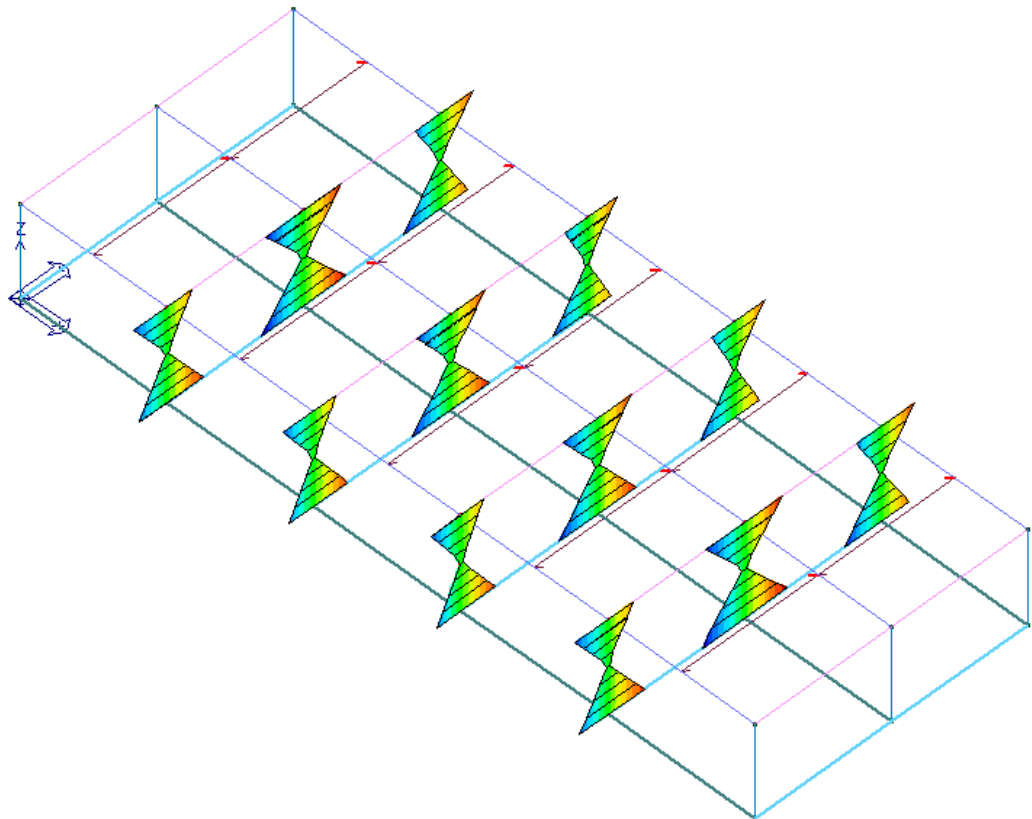
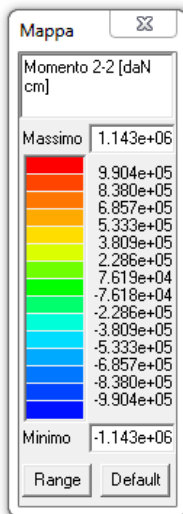


Figura 33: Inviluppo SLU+SLV Momento 22 agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricato**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

85 di 121

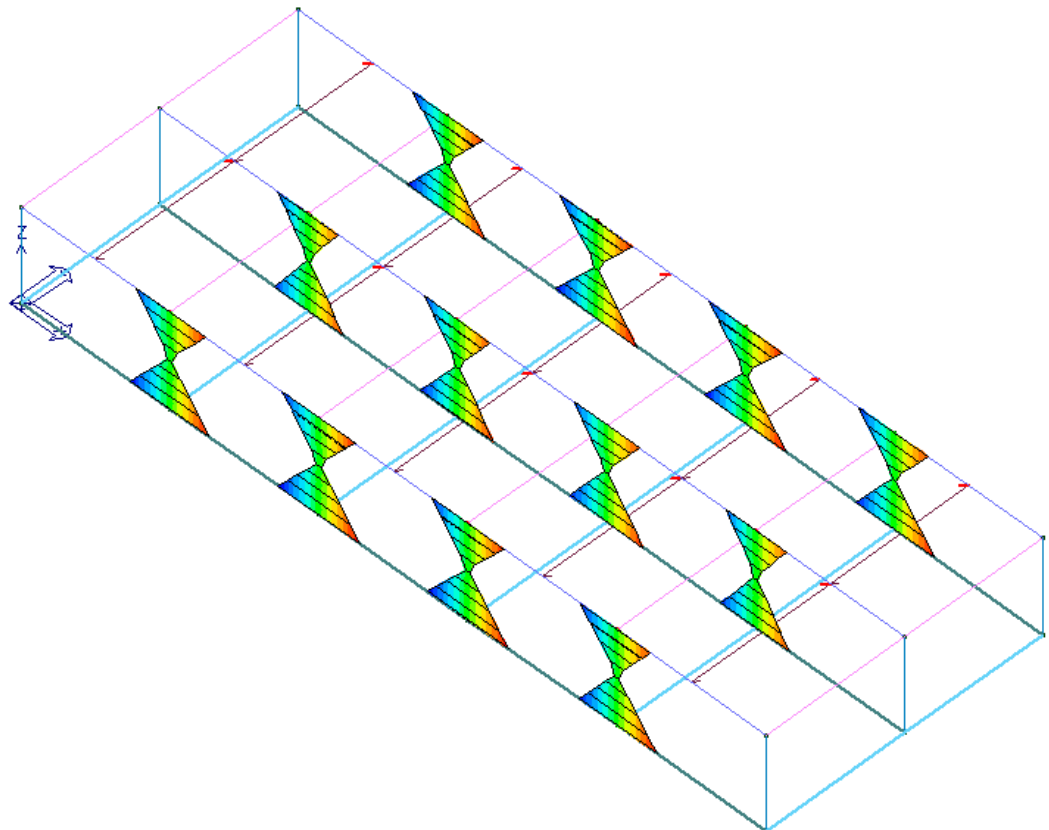
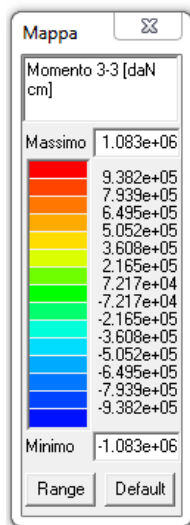


Figura 34: Involuppo SLU+SLV Momento 33 agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	86 di 121

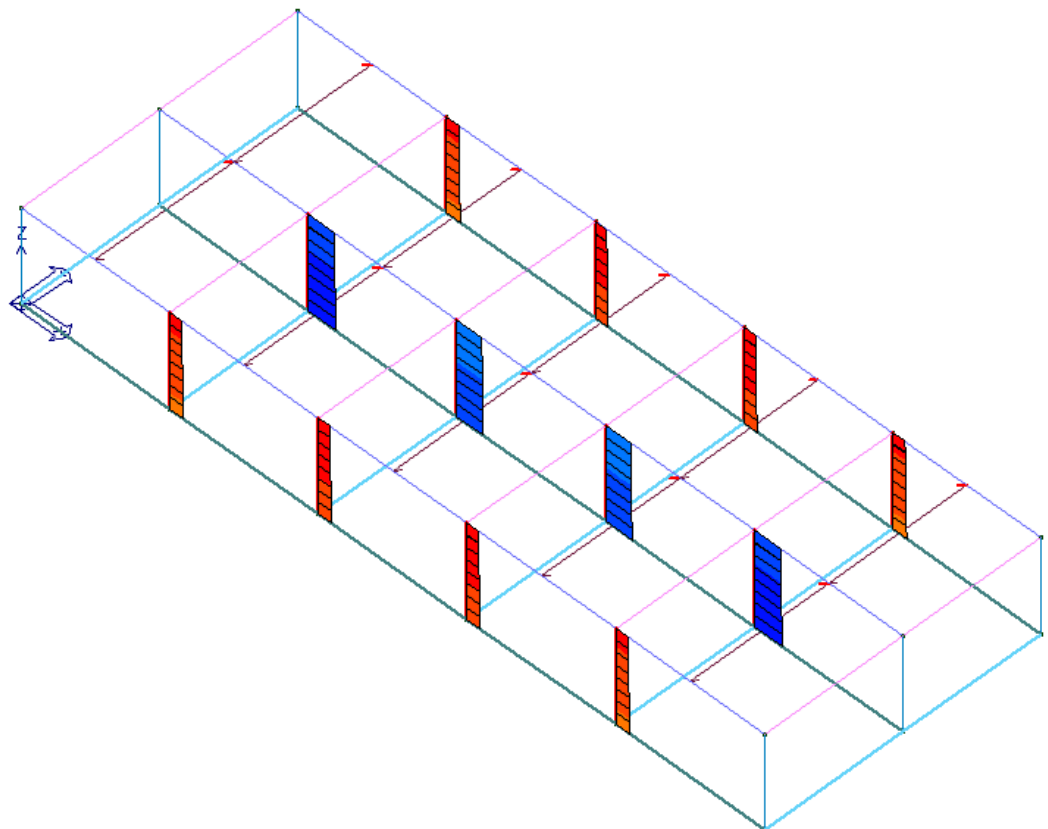
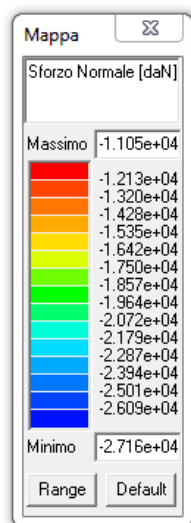


Figura 35: Involuppo SLE Rara Sforzo Normale agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	87 di 121

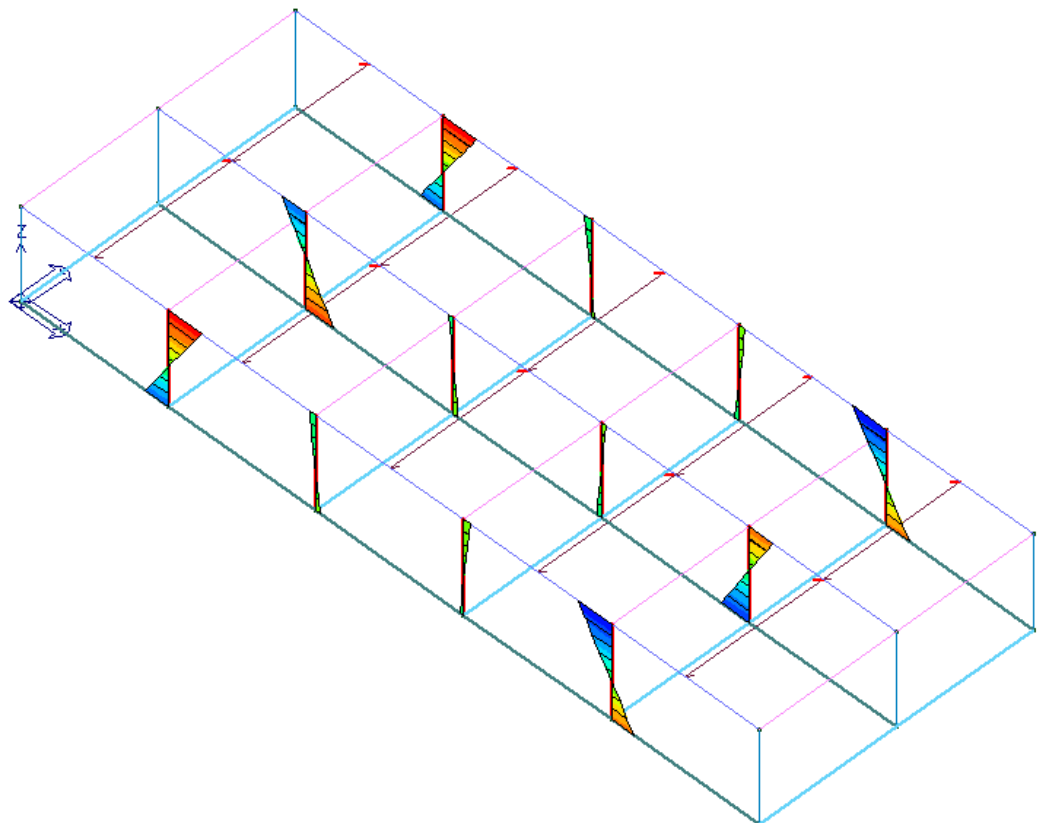
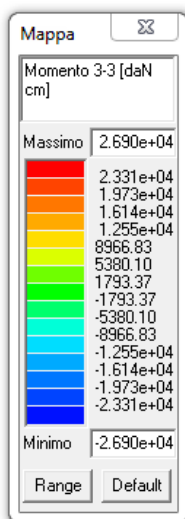


Figura 36: Inviluppo SLE Rara Momento 33 agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

88 di 121

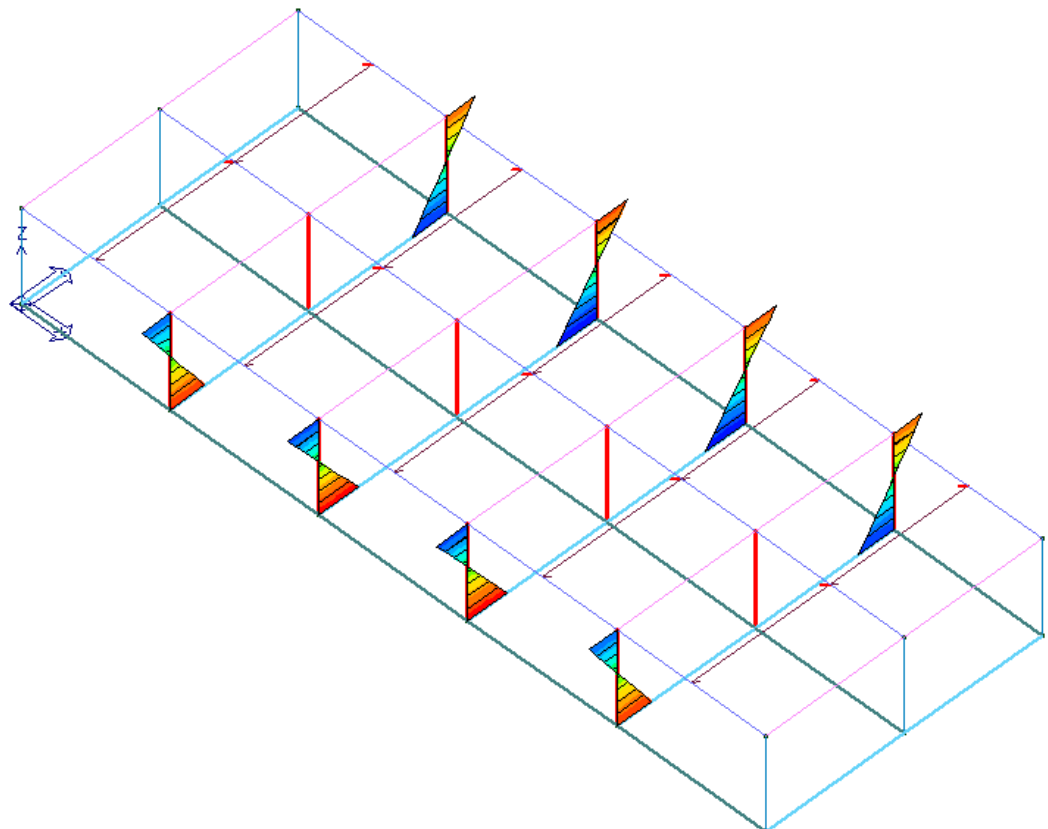
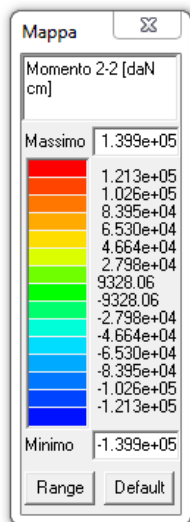


Figura 37: Involuppo SLE Rara Momento 22 agente sul Pilastro

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria: SYSTRA S.A.	Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 89 di 121

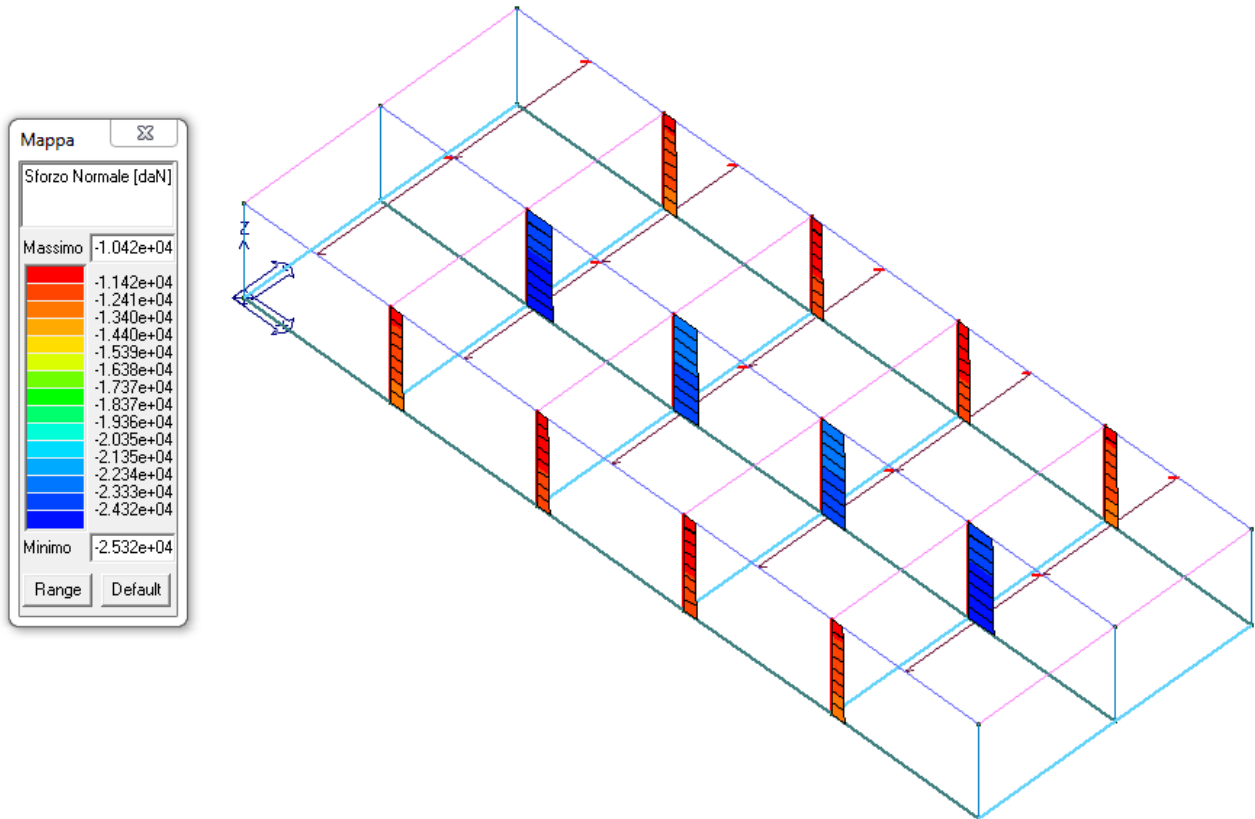


Figura 38: Involuppo SLE Frequente Sforzo Normale agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	90 di 121

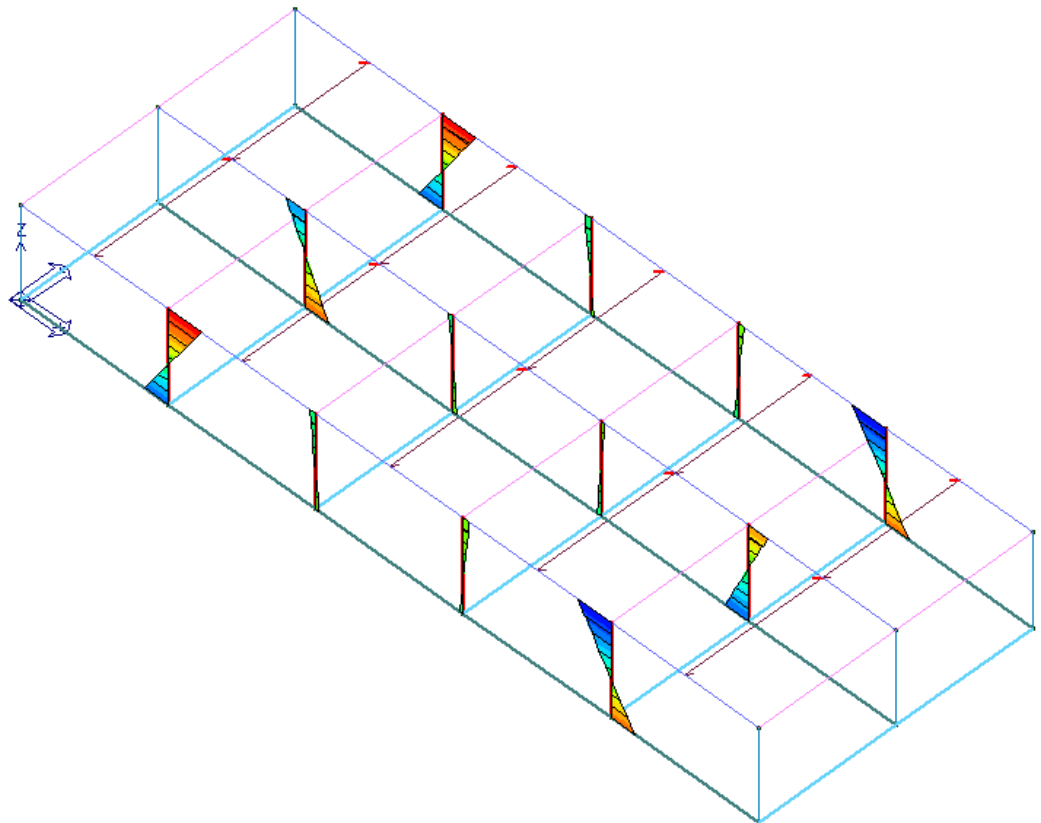
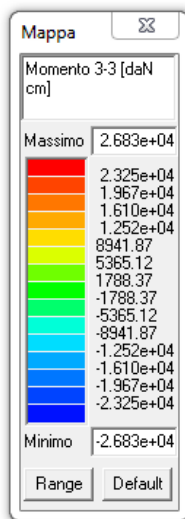


Figura 39: Involuppo SLE Frequente Momento 33 agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricato**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

91 di 121

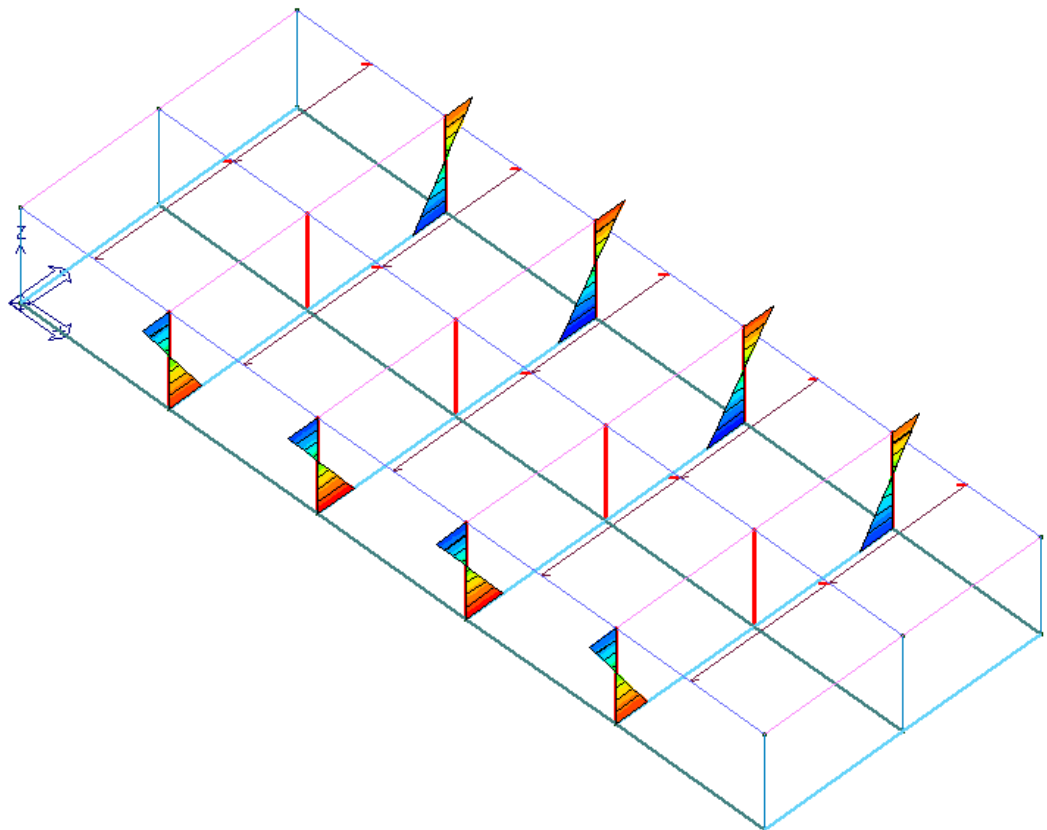
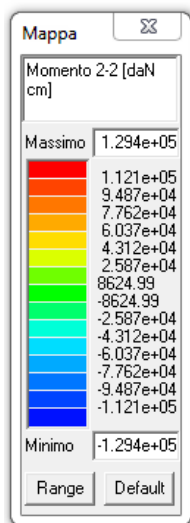


Figura 40: Inviluppo SLE Frequente Momento 22 agente sul Pilastro

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria: SYSTRA S.A.	Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 92 di 121

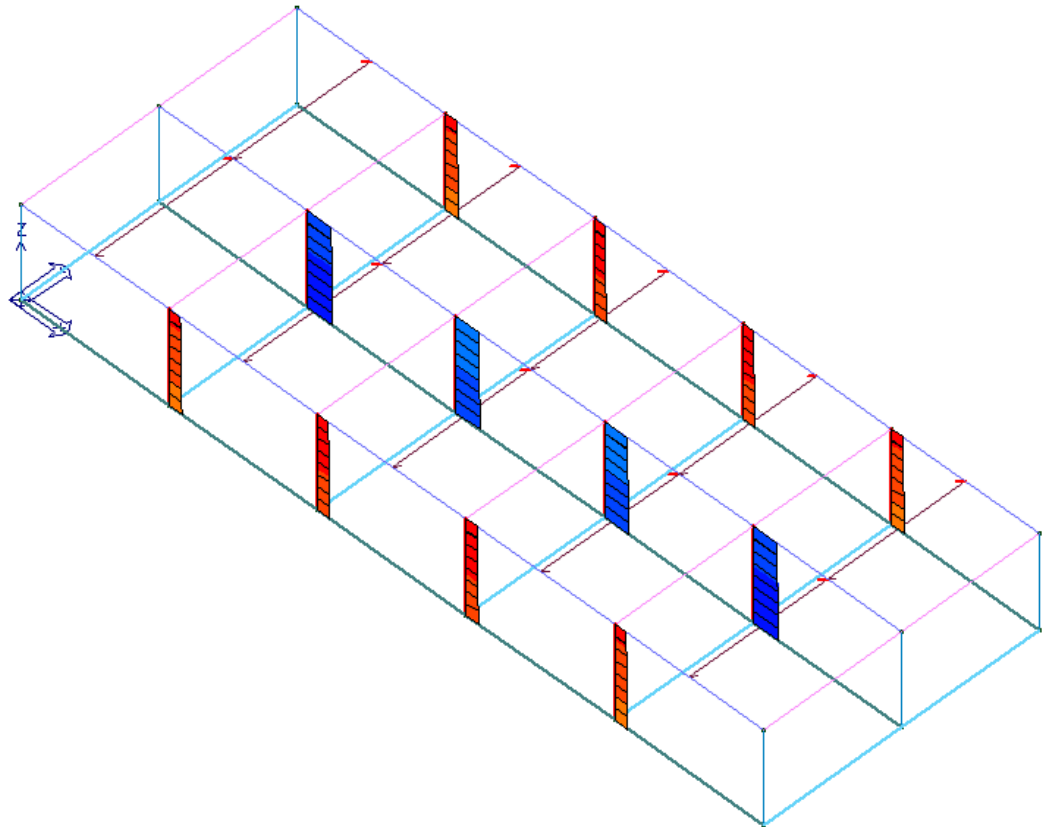
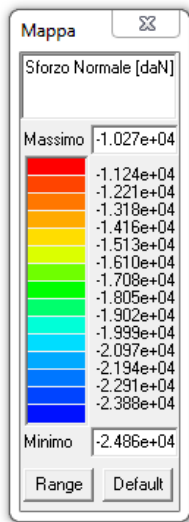


Figura 41: Inviluppo SLE Permanente Sforzo Normale agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	93 di 121

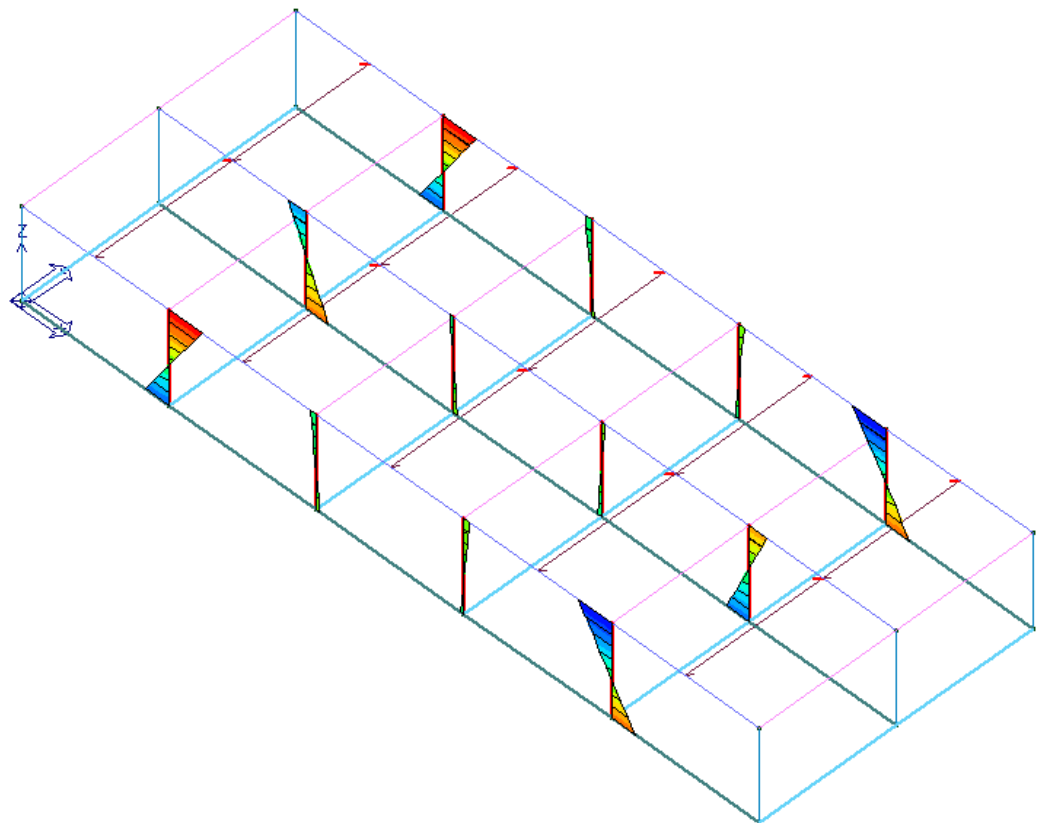
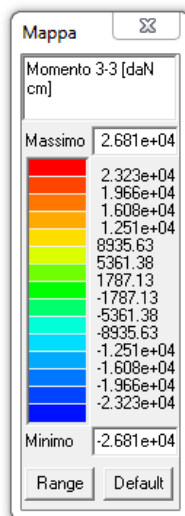


Figura 42: Involuppo SLE Permanente Momento 33 agente sul Pilastro

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
 II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
 Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	94 di 121

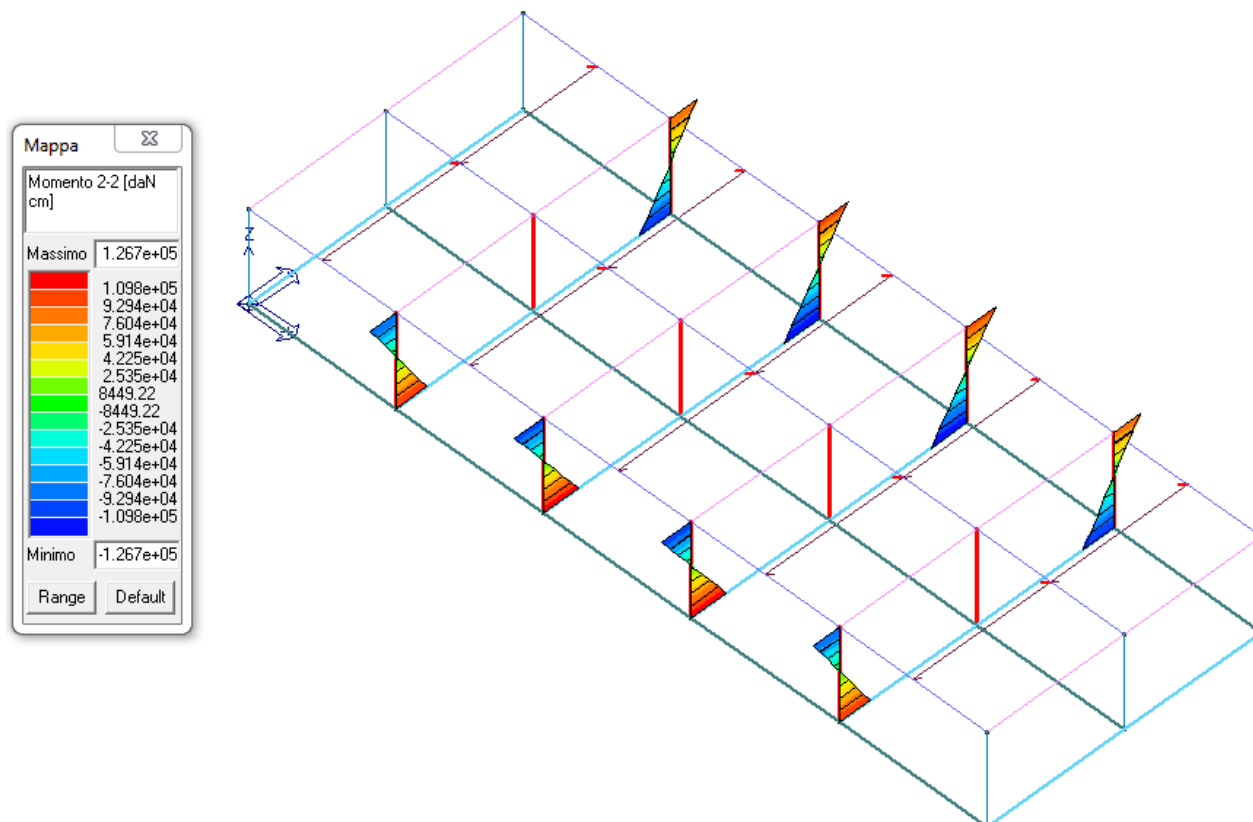


Figura 43: Involuppo SLE Permanente Momento 22 agente sul Pilastro

Descrizione Sezione:	Stati Limite Ultimi
Metodo di calcolo resistenza:	N.T.C.
Normativa di riferimento:	Pilastro rettangolare ad armatura simm.
Tipologia sezione:	A Sforzo Norm. costante
Percorso sollecitazione:	Poco aggressive
Condizioni Ambientali:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento Sforzi assegnati:	Zona sismica (CD'B')
Riferimento alla sismicità:	In zona critica
Posizione sezione nell'asta:	

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	185.00 daN/cm ²
	Resistenza compress. ridotta fcd':	92.50 daN/cm ²
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205 daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00 daN/cm ²
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandatario: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricateITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	95 di 121

Sc limite S.L.E. comb. Rare:	192.00	daN/cm ²
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	192.00	daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	144.00	daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm

ACCIAIO -

Tipo:	B450C	
Resist. caratt. a snervamento fyk:	4500.0	daN/cm ²
Resist. caratt. a rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
Resist. a snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef:	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Comb.Rare - Sf Limite:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	40.0	cm
Altezza:	40.0	cm
N°totale barre:	8	
Diametro barre:	22	mm
Copriferro (dal baric.barre):	5.1	cm

Coordinate Barre nei vertici

N°Barra	X [cm]	Y [cm]
1	-14.9	-14.9
2	-14.9	14.9
3	14.9	14.9
4	14.9	-14.9

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	1	22
2	2	3	1	22
3	1	2	1	22
4	4	3	1	22

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	10	mm
Passo staffe:	10.0	cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale	

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	96 di 121

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	35770	11430	-10830	4872	5170

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

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

N°Comb.	N	Mx	Mx
1	27160	269	1399

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

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

N°Comb.	N	Mx	Mx
1	25320	268	1294

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

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

N°Comb.	N	Mx	Mx
1	24860	268	1267

RISULTATI DEL CALCOLO**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 12.7 cm
Copriferro netto minimo staffe: 3.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO
APPALTATORE:	PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL FA.00.0.0.001 B 97 di 121

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	35770	11430	10830	35781	15047	14230	1.315	-----

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00019	20.0	20.0	0.00240	14.9	14.9	-0.00402	-14.9	-14.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000104864	0.000110674	-0.000810751	---	---

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 12.7 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio di progetto [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

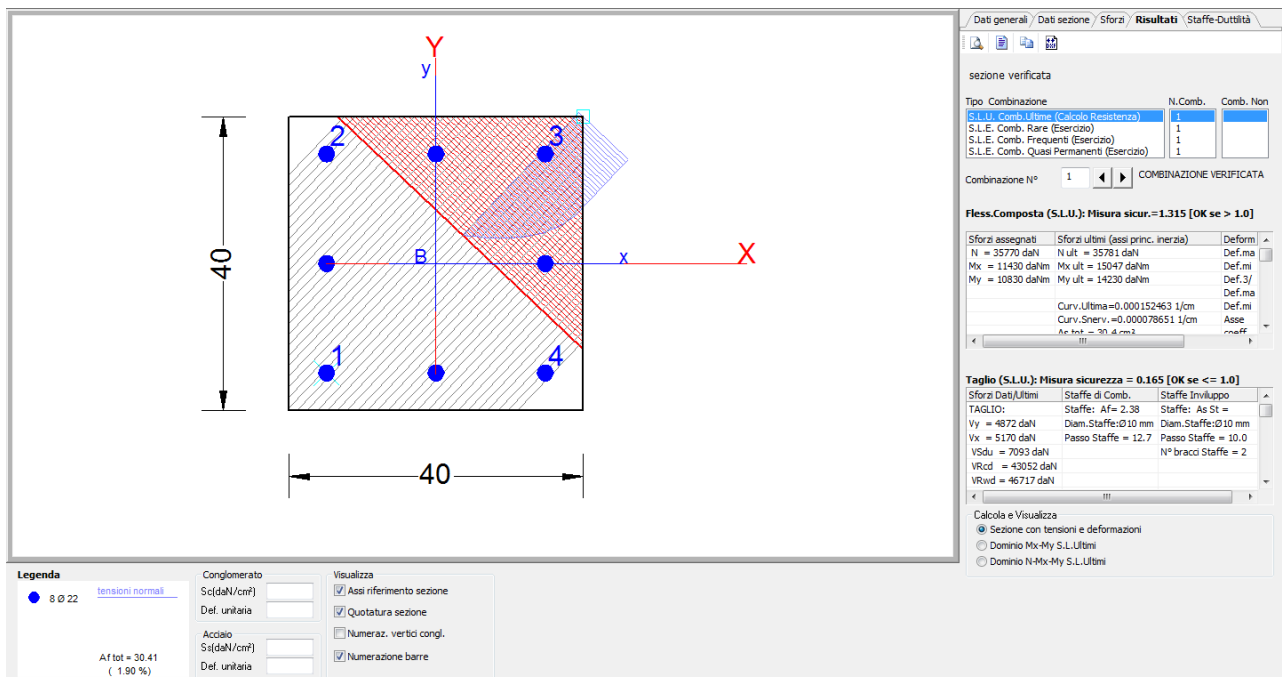
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	99 di 121

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	22.7	20.0	20.0	63	-14.9	-14.9	---	---	---	---

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1 1856	S 5850	1.5	-5.3	---	---	---	---	---	---	---	---	---



TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria: SYSTRA S.A.	Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 100 di 121

9.4.5 Verifica del Cordolo di Fondazione

il cordolo di fondazione della Sottostazione Elettrica corre lungo il lato corto, ha una sezione rettangolare 50x70 cm (bxh) ed una luce massima di 6.25m

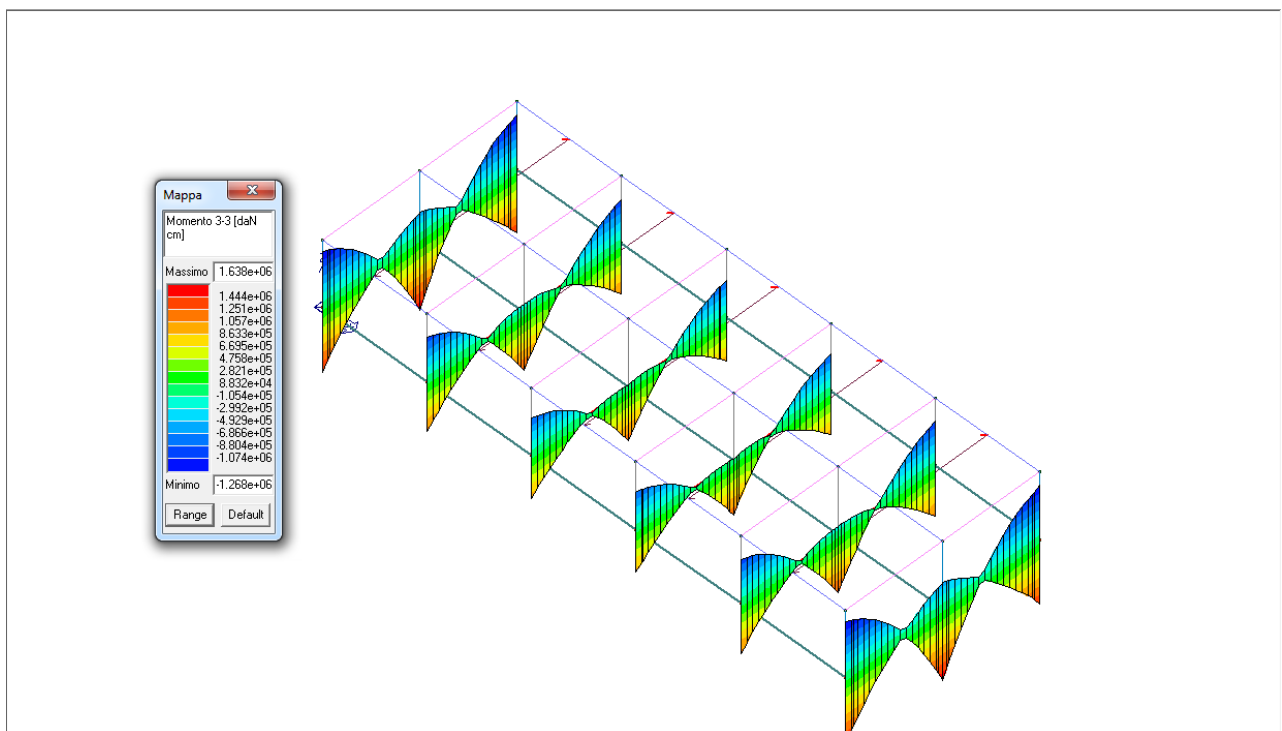


Figura 44: Involuppo SLU+SLV Momento agente sulla Trave

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	101 di 121

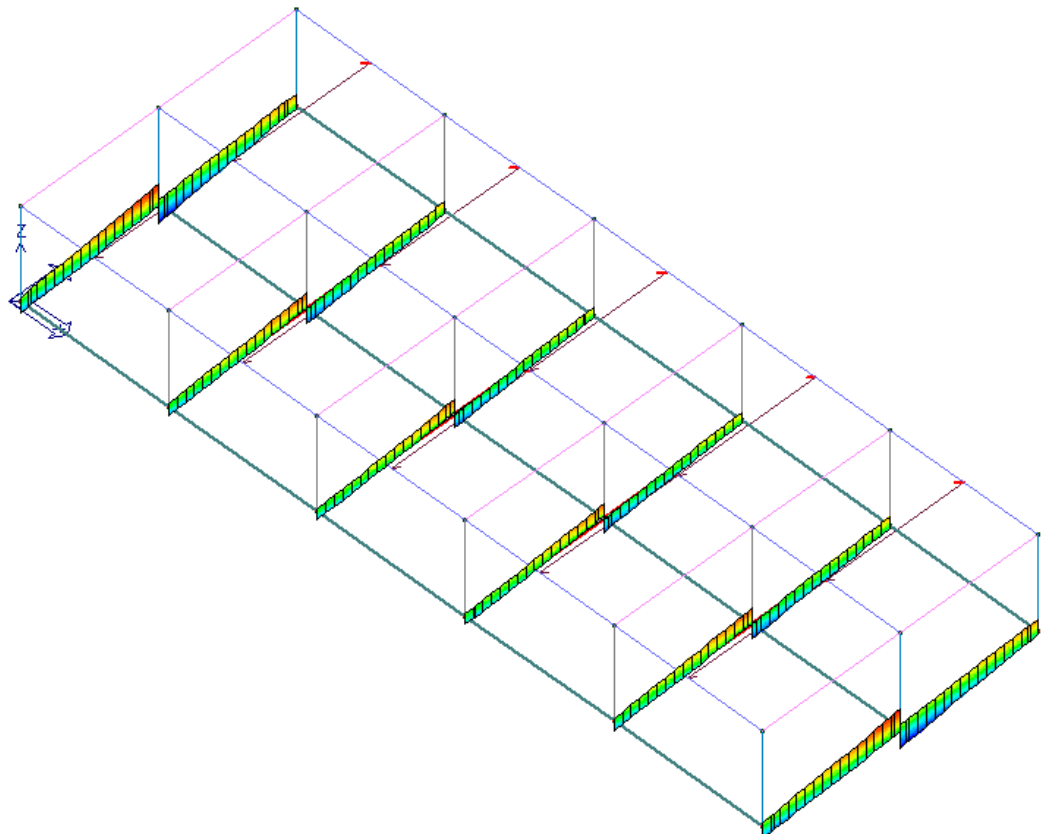
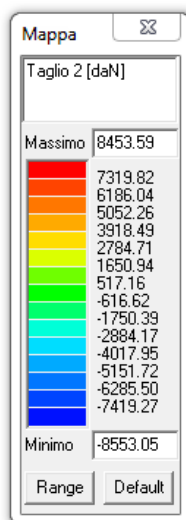


Figura 45: Involuppo SLU+SLV Taglio agente sulla Trave

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	102 di 121

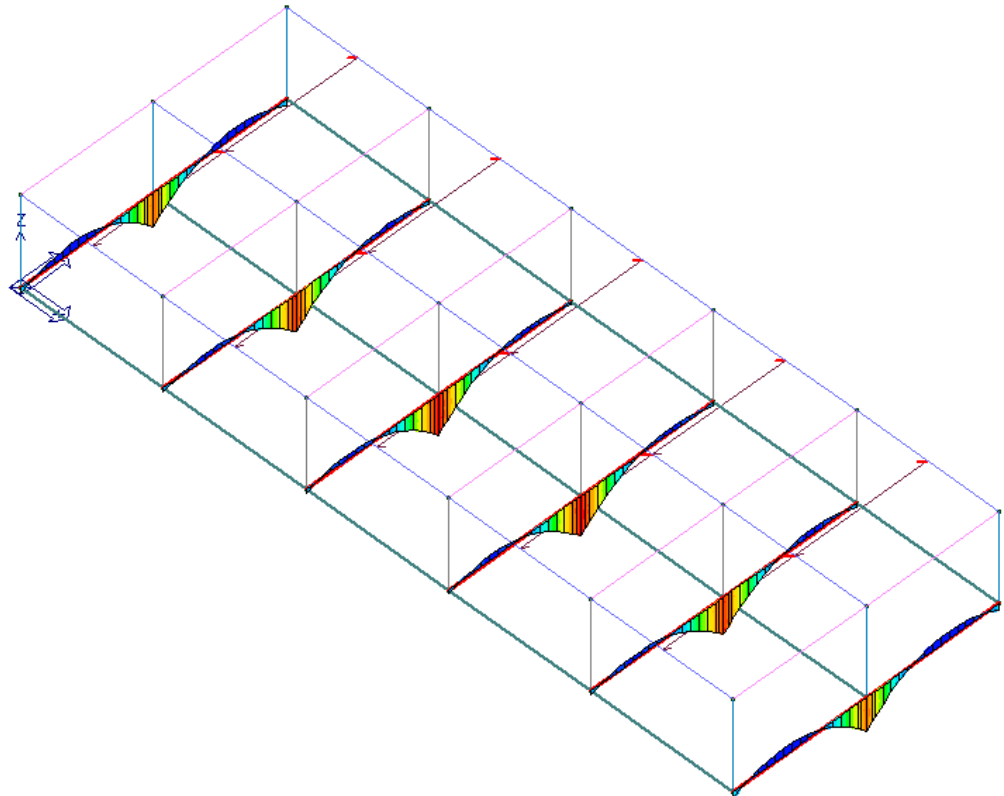
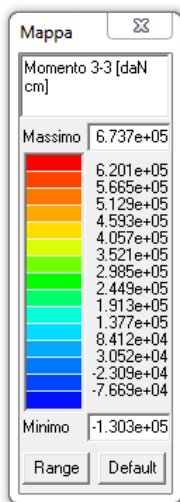


Figura 46: Inviluppo SLE Rara Momento agente sulla Trave

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

103 di 121

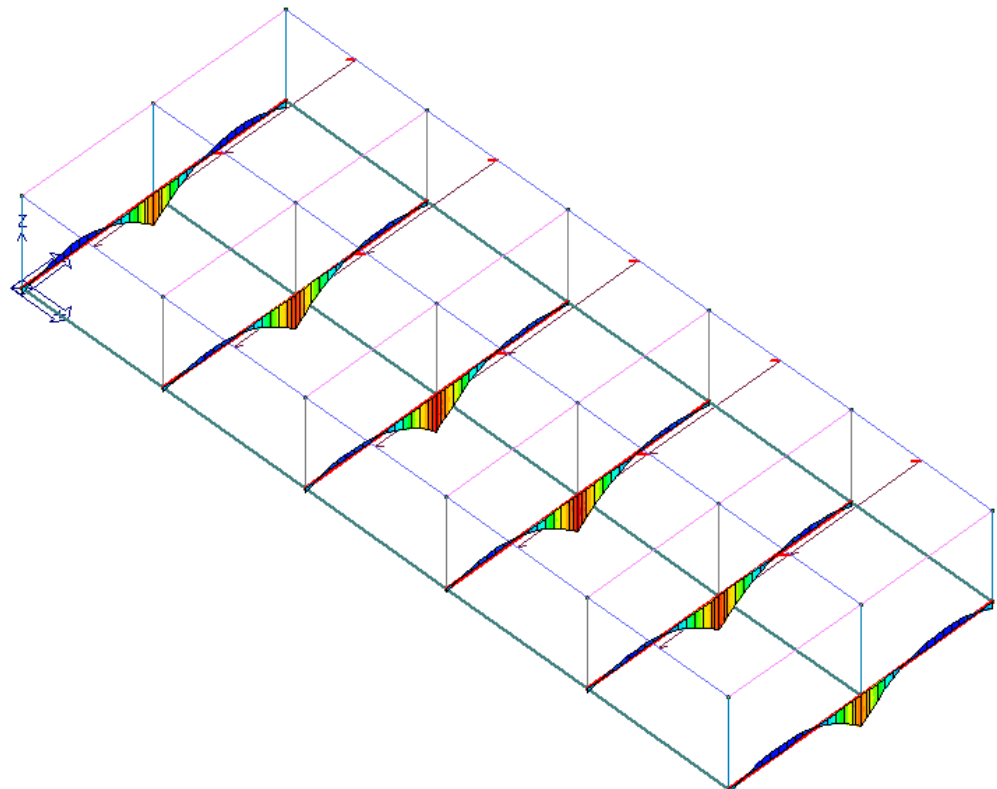
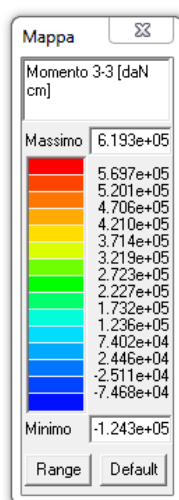


Figura 47: Involuppo SLE Frequente Momento agente sulla Trave

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
 II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
 Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	104 di 121

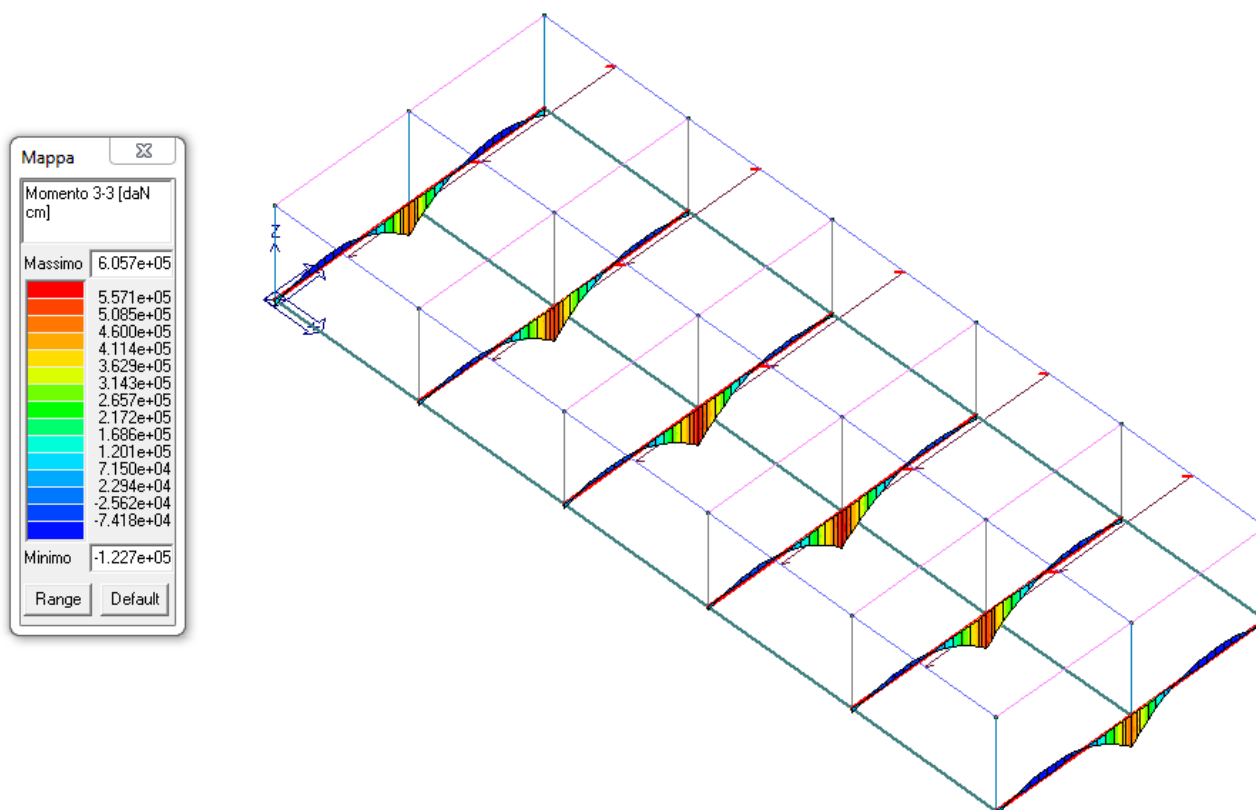


Figura 48: Involuppo SLE Permanente Momento agente sulla Trave

Metodo di calcolo resistenza:	Descrizione Sezione:
Normativa di riferimento:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	N.T.C.
Forma della sezione:	Sezione predefinita
Percorso sollecitazione:	Rettangolare
Condizioni Ambientali:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Poco aggressive
Riferimento alla sismicità:	Assi x,y principali d'inerzia
	Zona non sismica
	Sezione appartenente a trave di fondazione (arm.minima ex §7.2.5NTC)

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	141.60	daN/cm ²
	Resistenza compress. ridotta fcd':	70.80	daN/cm ²
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	314750	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	25.60	daN/cm ²

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO
PROGETTO ESECUTIVO
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	105 di 121

Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00	
Sc limite S.L.E. comb. Rare:	150.00	daN/cm ²
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	150.00	daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	112.50	daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. a rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. a snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef:	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
	Comb.Rare - Sf Limite:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	50.0	cm
Altezza:	70.0	cm
Barre inferiori:	3Ø20	(9.4 cm ²)
Barre superiori:	3Ø20	(9.4 cm ²)
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	5.0	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	5.0	cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)			
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione			
Vy	Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione			
MT	Momento torcente [daN m]			
N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0	16380	8553	0

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

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
Mx	Coppia [daNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	
N°Comb.	N	Mx
1	0	6737

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

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
Mx	Coppia [daNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	
N°Comb.	N	Mx

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:						
Mandatario: SYSTRA S.A.	Mandante: SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 106 di 121

1 0 6193 (12315)

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

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
Mx	Coppia [daNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	
N°Comb.	N	Mx
1	0	6057 (12315)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	4.0	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	18.0	cm
Copriferro netto minimo staffe:	3.2	cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata										
N	Sforzo normale [daN] applicato nel Baricentro (positivo se di compressione)										
Mx	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x baricentrico										
N ult	Sforzo normale ultimo [daN] nella sezione (positivo se di compress.)										
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x baricentrico										
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult) e (N, Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000										
Yneutro	Ordinata [cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.										
Mx sn.	Momento flettente allo snervamento [daNm]										
x/d	Rapp. di duttilità a rottura per sole travi (N = 0)										
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]										
As Tesa	Area armature long. [cm²] in zona tesa per sole travi (l'area minima ex (4.1.43)NTC è indicata tra parentesi)										
N°Comb	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yn	M sn	x/d	C.Rid.	As Tesa
1	S	0	16380	0	22980	1.403	64.5	22054	0.08	0.70	9.4 (6.5)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione						
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace						
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)						
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)						
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)						
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)						
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)						
N°Comb	ec max	ec 3/7	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00350	-0.01573	70.0	0.00029	65.0	-0.03817	5.0

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandatario: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	107 di 121

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

Diametro staffe: 8 mm
 Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 13.4 cm]
 N.Bracci staffe: 2
 Area staffe/m : 10.1 cm²/m [Area Staffe Minima NTC = 7.5 cm²/m]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb.
 Vrd Taglio resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
 Vcd Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.19)NTC]
 Vwd Taglio trazione resistente [daN] assorbito dalle staffe [formula (4.1.18)NTC]
 bw Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm²/m]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	Ast
1	S	8553	11735	71411	57531	50.0	21.80	1.000	1.5

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata [(daN/cm²)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sc min Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata [(daN/cm²)
 Yc min Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm²)
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Dw Eff. Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
 Ac eff. Area di congl. [cm²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
 As eff. Area Barre tese di acciaio [cm²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
 D barre Distanza media in cm tra le barre tese efficaci utilizzata nel calcolo di fessurazione
 (se Dbarre >14Ø viene posto Dbarre=14Ø nel calcolo di fess. [B.6.6.3 Circ. 252/96])

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	23.9	70.0	0.0	55.0	-1192	65.0	19.0	950	9.4	20.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sclmax Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm²)
 Sclmin Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm²)
 K3 =0,125 per flessione; = 0,25 (Sclmin + Sclmax)/(2 Sclmin) per trazione eccentrica
 Beta12 Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1*Beta2
 Psi = 1-Beta12*(Ssr/Ss)² = 1-Beta12*(fctm/Sclmin)² = 1-Beta12*(Mfess/M)² [B.6.6 DM96]
 e sm Deformazione unitaria media tra le fessure . Tra parentesi il valore minimo = 0.4 Ss/Es
 srm Distanza media in mm tra le fessure
 wk Apertura delle fessure in mm = 1,7*Eps*Srm. Tra parentesi è indicato il valore limite.
 M fess. Momento di prima fessurazione [daNm]

N°Comb	Ver	Sclmax	Sclmin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	14.0	-14.0	---	0.125	1.00	0.400	0.000238 (0.000238)	221	0.089	12315

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	108 di 121

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	22.0	70.0	0.0	55.0	-1095	65.0	19.0	950	9.4	20.0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	12.9	-12.9	---	0.125	1.00	0.400	0.000219 (0.000219)	221	0.082 (0.40)	12315

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	21.5	70.0	0.0	55.0	-1071	65.0	19.0	950	9.4	20.0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	12.6	-12.6	---	0.125	0.50	0.400	0.000214 (0.000214)	221	0.080 (0.30)	12315

Legenda

- 6 Ø 20 tensioni normali
- Conglomerato: Sc (daN/cm²), Def. unitaria
- Acciaio: Ss (daN/cm²), Def. unitaria

Visualizza

- Assi riferimento sezione
- Quotatura sezione
- Numeraz. vertici congl.
- Numerazione barre

sezione verificata

Tipo Combinazione	N. Comb.	Comb. Non
S.L.U. Comb. Ultime (Calcolo Resistenza)	1	
S.L.E. Comb. Rare (Esercizio)	1	
S.L.E. Comb. Frequenti (Esercizio)	1	
S.L.E. Comb. Quasi Permanenti (Esercizio)	1	

Combinazione N° 1 COMBINAZIONE VERIFICATA

Fless.Composta (S.L.U.): Misura sicur.=1.403 [OK se > 1.0]

Sforzi assegnati	Sforzi ultimi (asse x baricentrico)	Deform.
N = 0 daN	N ult = 0 daN	Def.ma
Mx = 16380 daNm	Mx ult = 22980 daNm	Def.mi
	Curv. Ultima=0.000641133 1/cm	Def.3/
	Curv.Snerv.=0.000039347 1/cm	Def.ma
	As tesa = 9.4 cm²	Def.mi
	As compr. = 9.4 cm²	Asse

Taglio (S.L.U.): Misura sicurezza = 0.120 [OK se <= 1.0]

Sforzi Dat/Ultimi	Staffe di Comb.	Staffe Involuppo
TAGLIO:	Staffe: Af= 1-9	Staffe: Af= 10-05
Vy = 8553 daN	Diam.Staffe:Ø8 mm	Diam.Staffe:Ø8 mm
VSdu = 8553 daN	Passo Staffe = 10.0	Passo Staffe = 10.0
VRcd = 71411 daN	N° bracci Staffe = 3	N° bracci Staffe = 2
VRwd = 57531 daN		
bw = 50.0 cm		

Calcola e Visualizza

- Sezione con tensioni e deformazioni
- Dominio N-Mx resistenza S.L.Ultimi
- Dominio N-Mx S.L.Ultimi + Tens. Arm.

 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria: SYSTRA S.A.	Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricato		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 109 di 121

9.4.6 Verifica della Trave di Fondazione

La trave di fondazione della Sottostazione Elettrica corre lungo il lato lungo del fabbricato, ha una sezione a T rovescia 150x100 cm (bxh) ed una luce massima di 6.50m

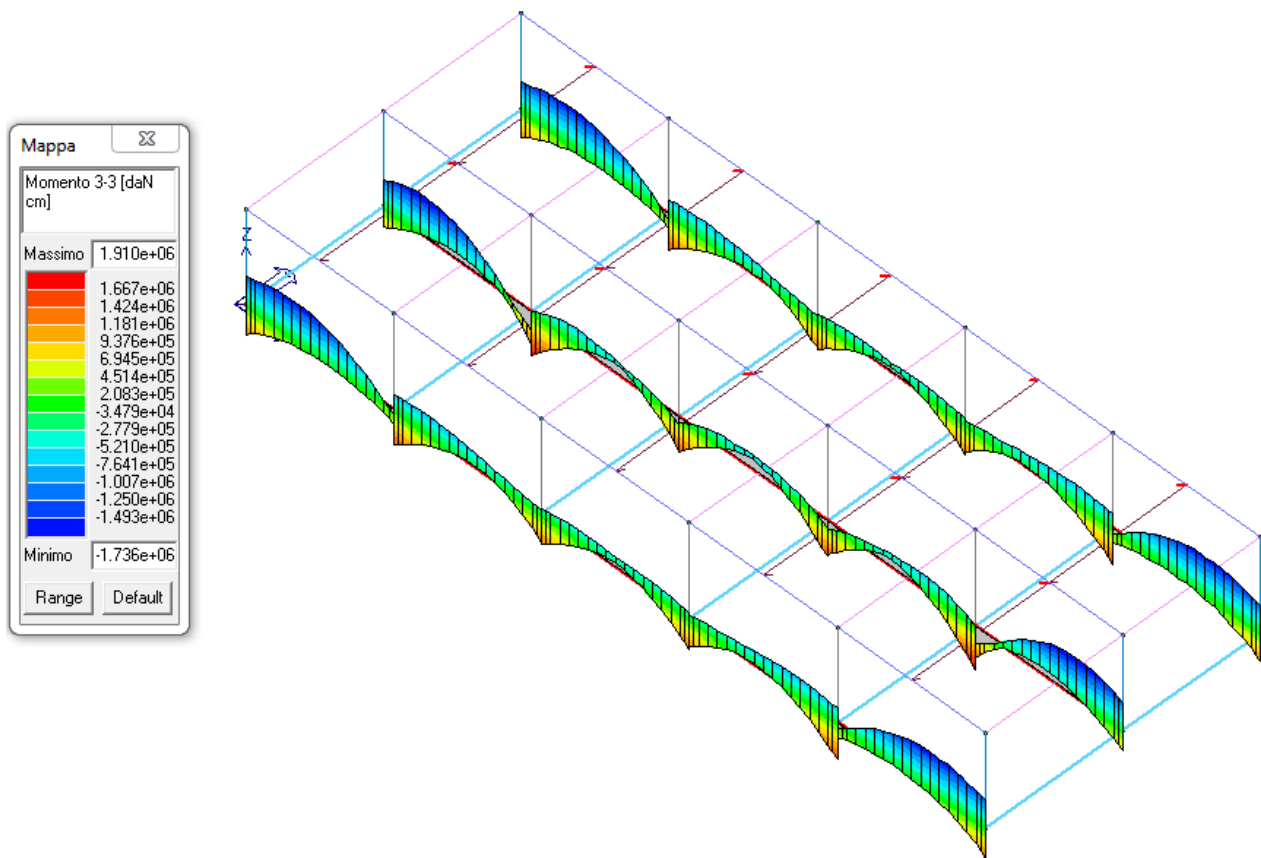


Figura 49: Involuppo SLU+SLV Momento agente sulla Trave

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricato**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

110 di 121

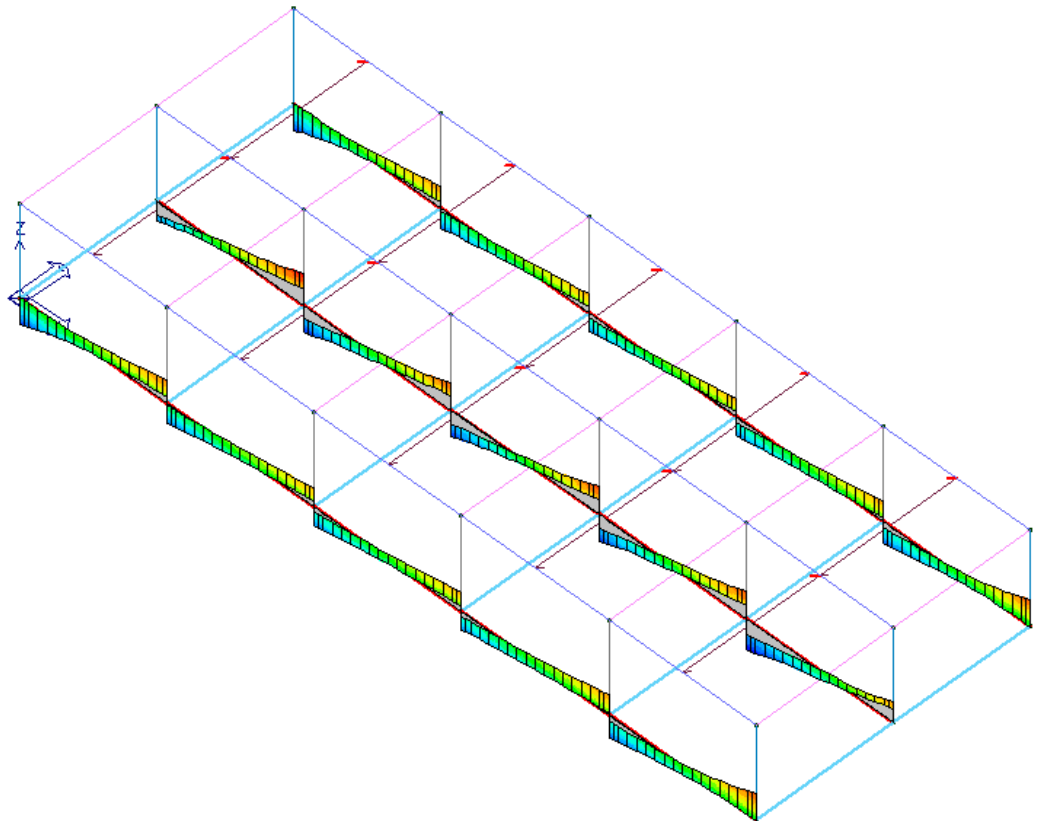
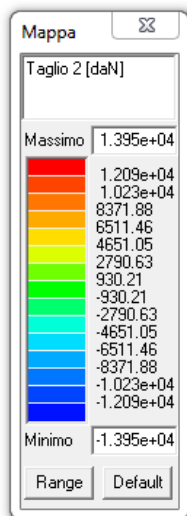


Figura 50: Inviluppo SLU+SLV Taglio agente sulla Trave

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria: SYSTRA S.A.	Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 111 di 121

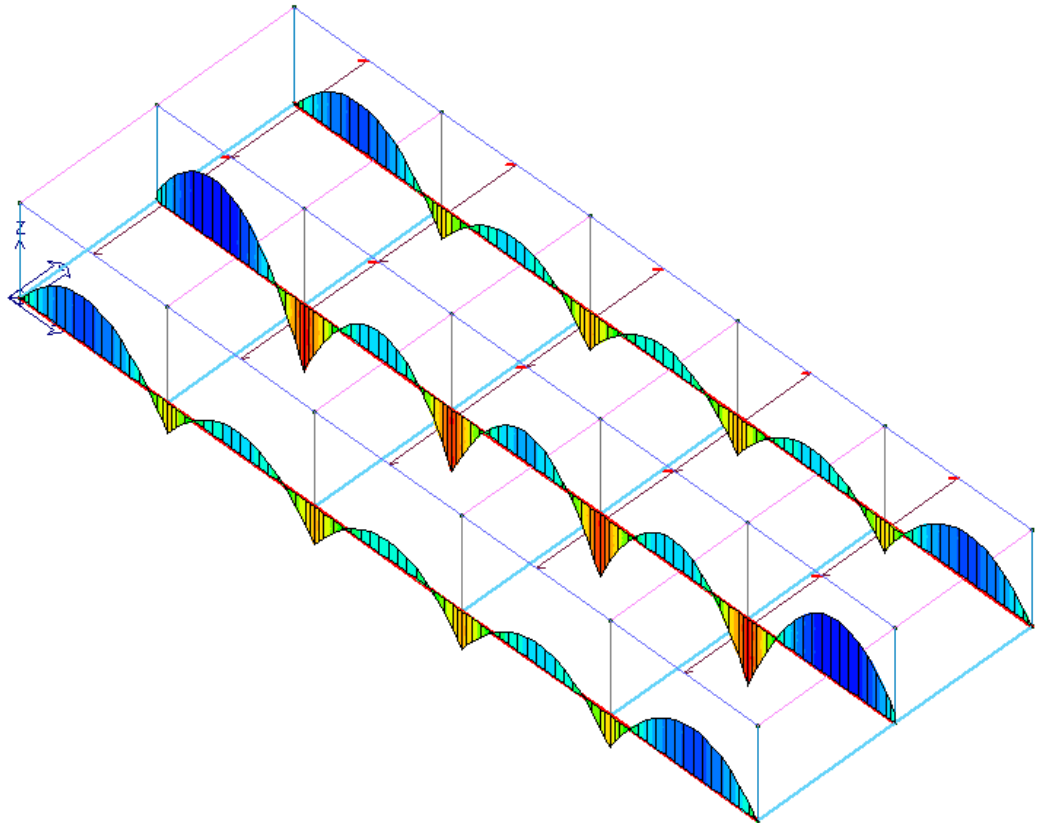
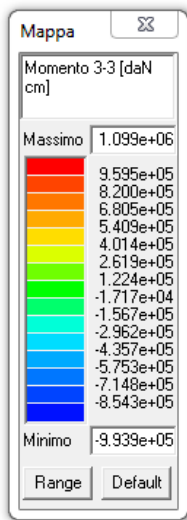


Figura 51: Involuppo SLE Rara Momento agente sulla Trave

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A.

SWS Engineering S.p.A.

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO****PROGETTO ESECUTIVO****SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate**

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF2R

3.2.E.ZZ

CL

FA.00.0.0.001

B

112 di 121

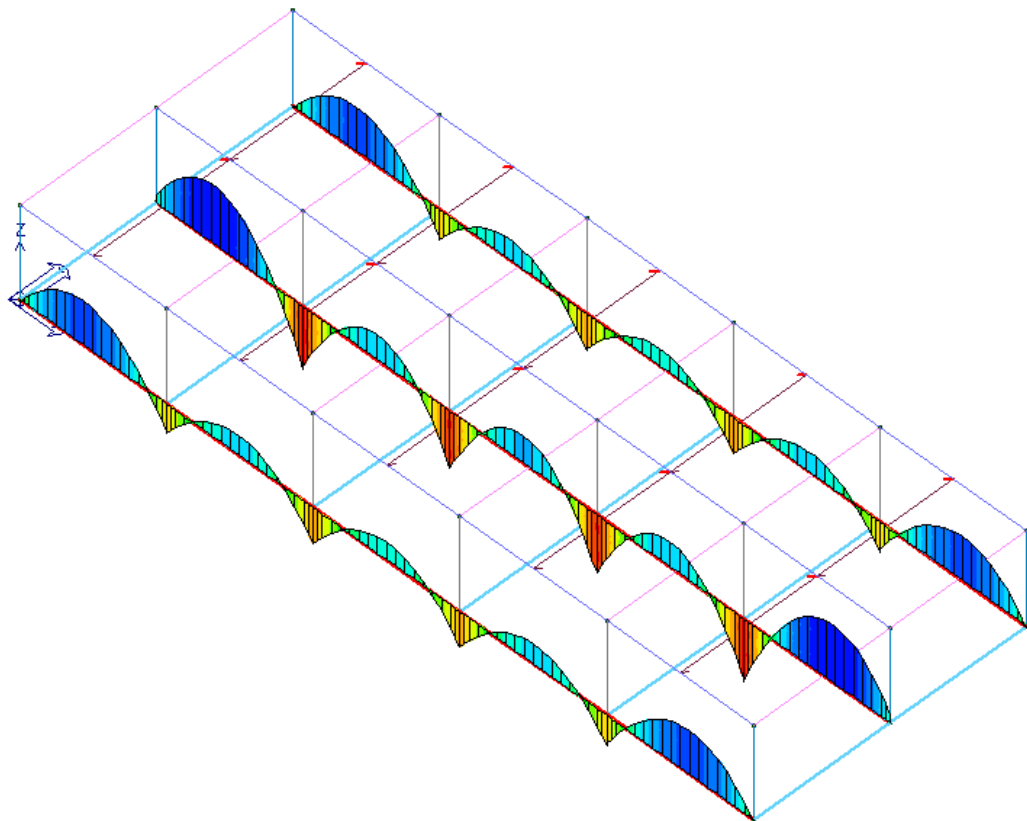
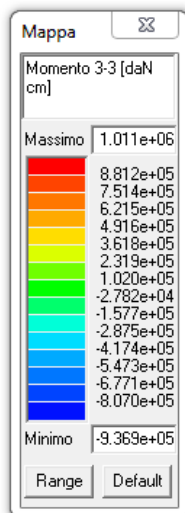


Figura 52: Inviluppo SLE Frequente Momento agente sulla Trave

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
 II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
 Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	113 di 121

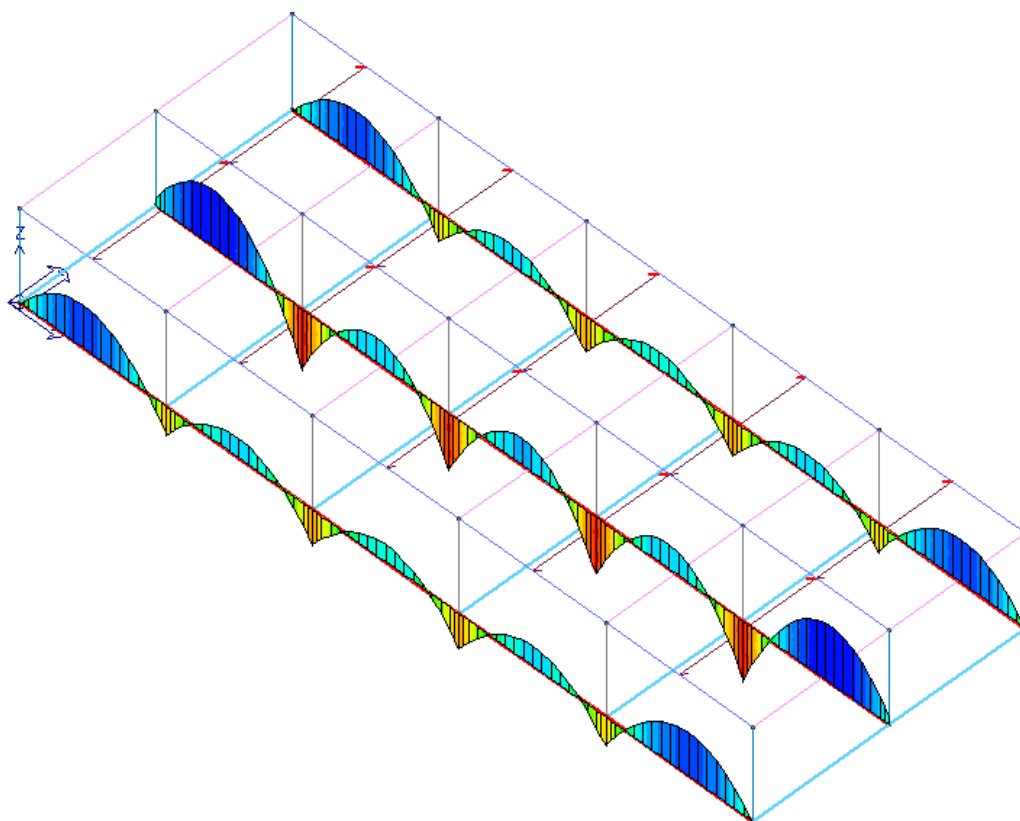
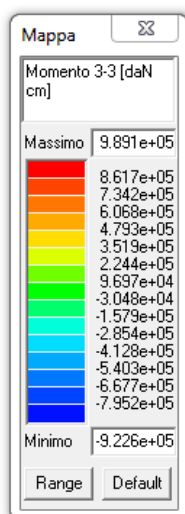


Figura 53: Involuppo SLE Permanente Momento agente sulla Trave

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Tipologia sezione:	Sezione predefinita
Forma della sezione:	Rettangolare con ali
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica
	Sezione appartenente a trave di fondazione (arm.minima ex §7.2.5NTC)

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	141.60	daN/cm ²
	Resistenza compress. ridotta fcd':	70.80	daN/cm ²
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	314750	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	25.60	daN/cm ²
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	150.00	daN/cm ²

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO
PROGETTO ESECUTIVO
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	114 di 121

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	150.00	daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	112.50	daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm

ACCIAIO -

Tipo:	B450C	
Resist. caratt. a snervamento fyk:	4500.0	daN/cm ²
Resist. caratt. a rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
Resist. a snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef:	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Comb.Rare - Sf Limite:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base anima:	50.0	cm
Altezza anima:	100.0	cm
Base Ala inf.sin.:	25.0	cm
Alt. Ala inf.sin.:	30.0	cm
Base Ala inf. des.:	25.0	cm
Alt. Ala inf. des.:	30.0	cm
Barre inferiori:	5Ø20	(15.7 cm ²)
Barre superiori:	5Ø20	(15.7 cm ²)
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	5.0	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	5.0	cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0	19100	13950	0

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

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx	Coppia [daNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	0	10990

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

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx	Coppia [daNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:								
PROGETTAZIONE:			PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.								
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricate			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	115 di 121

N°Comb.	N	Mx
1	0	10110 (40240)

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

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx	Coppia [daNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	0	9891 (40240)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	4.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	8.0 cm
Copriferro netto minimo staffe:	3.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale [daN] applicato nel Baricentro (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x baricentrico
N ult	Sforzo normale ultimo [daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult) e (N,Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
Yneutro	Ordinata [cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.
Mx sn.	Momento flettente allo snervamento [daNm]
x/d	Rapp. di duttilità a rottura per sole travi (N = 0)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]
As Tesa	Area armature long. [cm ²] in zona tesa per sole travi (l'area minima ex (4.1.43)NTC è indicata tra parentesi)

N°Comb	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yn	M sn	x/d	C.Rid.	As Tesa
1	S	0	19100	-27	56160	2.940	93.6	53964	0.07	0.70	15.7 (12.5)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	ec 3/7	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00350	-0.01981	100.0	0.00078	95.0	-0.04817	5.0

 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	116 di 121

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

Diametro staffe:	8	mm	
Passo staffe:	20.0	cm	[Passo massimo di normativa = 20.1 cm]
N.Bracci staffe:	3		
Area staffe/m :	7.5	cm ² /m	[Area Staffe Minima NTC = 7.5 cm ² /m]

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb.
Vrd	Taglio resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
Vcd	Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.19)NTC]
Vwd	Taglio trazione resistente [daN] assorbito dalle staffe [formula (4.1.18)NTC]
bw	Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm ² /m]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	ASt
1	S	13950	16814	104370	63063	50.0	21.80	1.000	1.7

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata [(daN/cm ²)]
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata [(daN/cm ²)]
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm ²]
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff.	Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff.	Area di congl. [cm ²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm ²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
D barre	Distanza media in cm tra le barre tese efficaci utilizzata nel calcolo di fessurazione (se Dbarre >14Ø viene posto Dbarre=14Ø nel calcolo di fess. [B.6.6.3 Circ. 252/96])

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	16.6	77.3	0.0	77.3	-794	95.0	19.0	950	15.7	10.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
ScImax	Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm ²]
ScImin	Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm ²]
K3	=0,125 per flessione; = 0,25 (ScImin + ScImax)/(2 ScImin) per trazione eccentrica
Beta12	Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1*Beta2
Psi	= 1-Beta12*(Ssr/Ss) ² = 1-Beta12*(fctm/ScImin) ² = 1-Beta12*(Mfess/M) ² [B.6.6 DM96]
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure . Tra parentesi il valore minimo = 0.4 Ss/Es
srm	Distanza media in mm tra le fessure
wk	Apertura delle fessure in mm = 1,7*Eps*Srm. Tra parentesi è indicato il valore limite.
M fess.	Momento di prima fessurazione [daNm]

N°Comb	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
--------	-----	--------	--------	--------	----	--------	-----	------	-----	----	---------

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTO ESECUTIVO

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	117 di 121

1	S	9.5	-7.0	---	0.125	1.00	0.400	0.000159 (0.000159)	160	0.043	40240
---	---	-----	------	-----	-------	------	-------	---------------------	-----	-------	-------

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	15.3	77.3	0.0	77.3	-731	95.0	19.0	950	15.7	10.0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

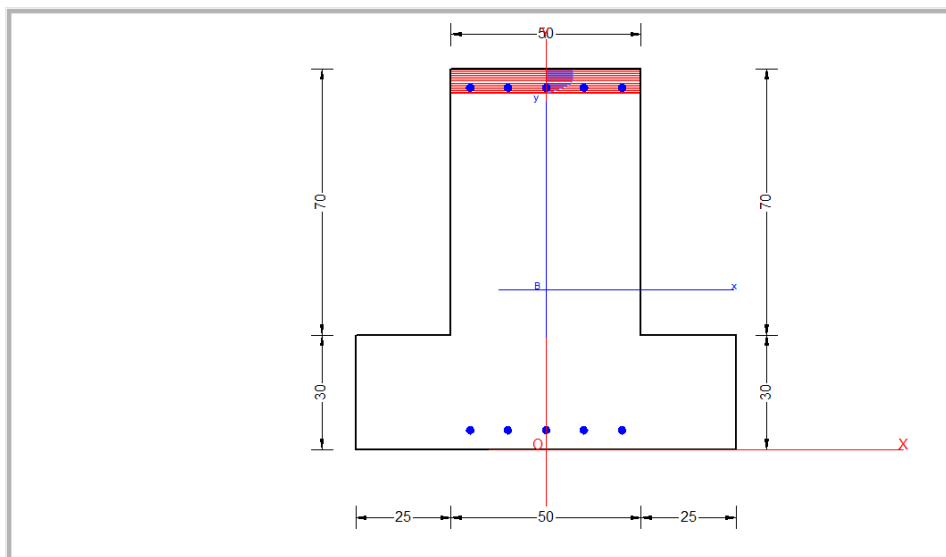
N°Comb	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	8.7	-6.4	---	0.125	1.00	0.400	0.000146 (0.000146)	160	0.040 (0.40)	40240

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	15.0	77.3	0.0	77.3	-715	95.0	19.0	950	15.7	10.0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	8.5	-6.3	---	0.125	0.50	0.400	0.000143 (0.000143)	160	0.039 (0.30)	40240



Legenda

● 10 Ø 20	tensioni normali
Conglomerato	
Sc [daN/cm²]	Def. unitaria
Acciaio	
Ss [daN/cm²]	Def. unitaria
Visualizza	
<input checked="" type="checkbox"/>	Assi riferimento sezione
<input checked="" type="checkbox"/>	Quotatura sezione
<input type="checkbox"/>	Numeraz. vertici congl.
<input type="checkbox"/>	Numerazione barre

Af tot = 31.42 (0.48 %)

Dati generali / Dati sezione / Sforzi / Risultati / Staffe-Utilità

sezione verificata

Tipo Combinazione	N.Comb.	Comb. Non
S.L.U. Comb. Ultimi (Calcolo Resistenza)	1	
S.L.E. Comb. Rare (Esercizio)	1	
S.L.E. Comb. Frequenti (Esercizio)	1	
S.L.E. Comb. Quasi Permanenti (Esercizio)	1	

Combinazione N° 1 COMBINAZIONE VERIFICATA

Fless.Composta (S.L.U.): Misura sicur.=2.940 [OK se > 1.0]

Sforzi assegnati	Sforzi Ultimi (asse x baricentrico)	Deform
N = 0 daN	N ult = -27 daN	Def.ma
Mx = 19100 daNm	Mx ult = 56160 daNm	Def.mi
	Curv.Ultima=0.000543884 1/cm	Def.3/
	Curv.Snerv.=0.000027208 1/cm	Def.ma
	As tesa= 15.7 cm²	Def.mi
	As compressa= 15.7 cm²	Asse

Taglio (S.L.U.): Misura sicurezza = 0.134 [OK se <= 1.0]

Sforzi Dati/Ultimi	Staffe di Comb.	Staffe Involuppo
Taglio:	Staffe: Af= 1.67	Staffe: Af= 7.54
Vy = 13950 daN	Diam.Staffe:Ø8 mm	Diam.Staffe:Ø8 mm
V5du = 13950 daN	Passo Staffe = 20.0	Passo Staffe = 20.0
VRcd = 104370	N° bracci Staffe = 3	N° bracci Staffe = 3
VRwd = 63063 daN		
bw = 50.0 cm		

Calcola e Visualizza

Sezione con tensioni e deformazioni

Dominio N-Mx resistenza S.L.Ultimi

Dominio N-Mx S.L.Ultimi + Tens. Arm.

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:	PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:						
Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricato	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 118 di 121

9.4.7 Verifica della Portanza del Terreno di Fondazione

La fondazione del fabbricato Tecnologico è costituita da un'unica soletta di spessore uniforme 50 cm, lungo il cui bordo è presente un cordolo da cui spiccano i pilastri, e le pannellature prefabbricate.

Il terreno di base in accordo con quanto descritto al paragrafo 5.1.1 della presente relazione ha le seguenti caratteristiche:

- $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale;
- $\varphi' = 33^\circ$ angolo di resistenza al taglio;
- $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata;
- $V_s = 250 \text{ m/s}$ velocità delle onde di taglio;
- $E_o = 40 \text{ MPa}$ modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni).

Fondazioni Dirette
Verifica in tensioni efficaci

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

e_B = Eccentricità in direzione B ($e_B = Mb/N$)

e_L = Eccentricità in direzione L ($e_L = M/N$) (per fondazione nastriforme $e_L = 0$; $L^* = L$)

B^* = Larghezza fittizia della fondazione ($B^* = B - 2 \cdot e_B$)

L^* = Lunghezza fittizia della fondazione ($L^* = L - 2 \cdot e_L$)

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

Metodo di calcolo	coefficienti parziali							
	azioni		proprietà del terreno		resistenze		scorr	
	permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	c'	q_{lim}			
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2+M2+R2	○	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.00
	SISMA	○	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00
	A1+M1+R3	⊙	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	1.10
	SISMA	○	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili	○	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	
Definiti dal Progettista	○	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00	

APPALTATORE:

PROGETTAZIONE:

Mandatario:

Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	119 di 121

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 19.00$ (kN/mc)
 $\gamma = 19.00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\phi' = 33.00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\phi' = 33.00$ (°)

Profondità della falda

$Z_w = 100.00$ (m)

$e_B = 0.00$ (m)
 $e_L = 0.00$ (m)

$B^* = 1.00$ (m)
 $L^* = 1.00$ (m)

q : sovraccarico alla profondità D

$q = 9.50$ (kN/mq)

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$\gamma = 19.00$ (kN/mc)

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

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

$N_q = 26.09$

$N_c = (N_q - 1) / \tan \phi'$

$N_c = 38.64$

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

$N_\gamma = 35.19$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

$s_c = 1 + B^* N_q / (L^* N_c)$

$s_c = 1.68$

$s_q = 1 + B^* \tan \phi' / L^*$

$s_q = 1.65$

$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$

$s_\gamma = 0.60$

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.50$

$\theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00$ (°)

$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.50$

$m = 1.50$ (-)

$i_q = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \phi'))^m$

($m=2$ nel caso di fondazione nastriforme e $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)

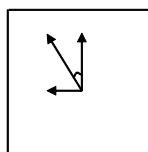
$i_q = 1.00$

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

$i_c = 1.00$

$i_\gamma = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg \phi'))^{(m+1)}$

$i_\gamma = 1.00$



$\begin{matrix} H & \theta & T_l \\ | & & | \\ L & & T_b \end{matrix}$

B

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:						
Mandatario: SYSTRA S.A.	Mandante: SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo delle strutture fabbricate	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.00.0.0.001	B	120 di 121

d_c, d_q, d_y : fattori di profondità del piano di appoggio

per $D/B^* \leq 1$; $d_q = 1 + 2 D \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 / B^*$
 per $D/B^* > 1$; $d_q = 1 + (2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2) * \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.13$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \phi')$$

$$d_c = 1.14$$

$$d_y = 1$$

$$d_y = 1.00$$

b_c, b_q, b_y : fattori di inclinazione base della fondazione

$$b_q = (1 - \beta_r \tan \phi')^2 \quad \beta_r + \beta_p = 0.00 \quad \beta_r + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \phi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_y = b_q$$

$$b_y = 1.00$$

g_c, g_q, g_y : fattori di inclinazione piano di campagna

$$g_q = (1 - \tan \beta_p)^2 \quad \beta_r + \beta_p = 0.00 \quad \beta_r + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan \phi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_y = g_q$$

$$g_y = 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 664.47 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 288.9$$

Da cui si evince che la capacità portante del terreno è di circa 288 kN/m².

Le fondazioni sono modellate secondo lo schema suggerito da Winkler, la costante di sottofondo viene calcolata secondo la formula conservativa proposta da Bowles (1974):

$$k = 40 Q_{lim} = 40 \times 288 = 11520 \text{ kN/m}^3$$

TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
APPALTATORE:		PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria: SYSTRA S.A.	Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
SE 03 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PONTE Relazione di calcolo delle strutture fabbricato		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.00.0.0.001	REV. B	FOGLIO 121 di 121

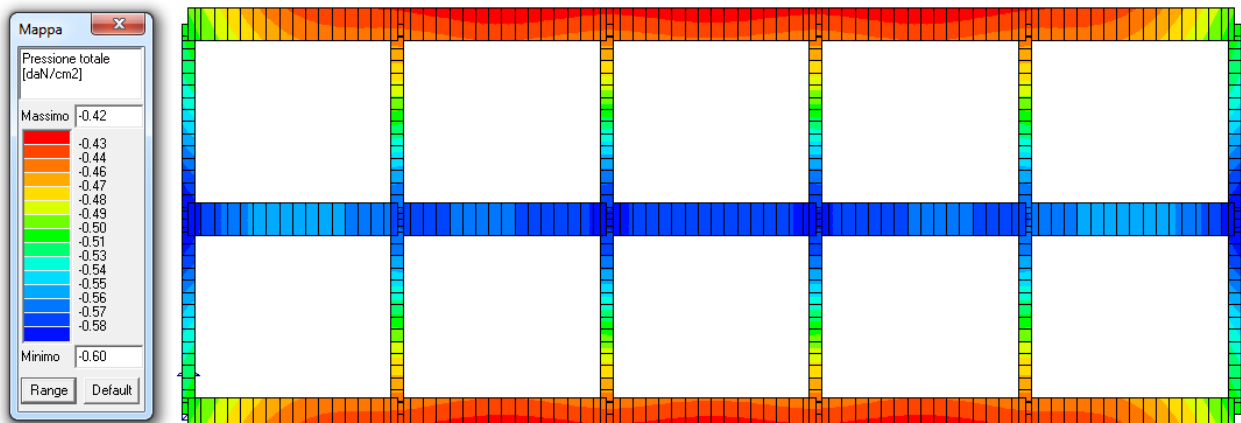


Figura 54: Inviluppo SLU delle Pressioni totali agenti sul terreno

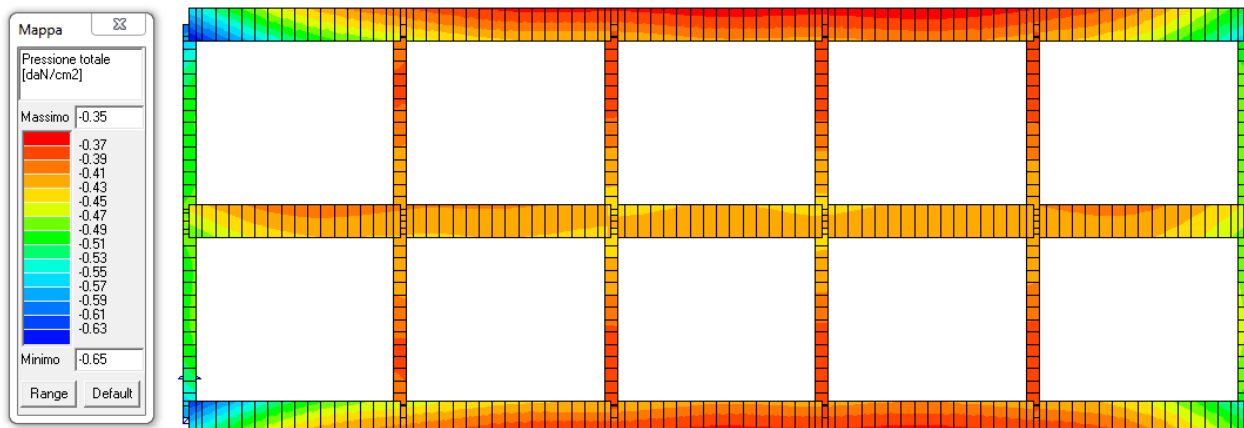


Figura 55: Inviluppo SLV delle Pressioni totali agenti sul terreno

Sia in fase statica che in fase sismica, l'inviluppo delle pressioni totali agenti sul terreno è inferiore alla pressione limite $q_{lim} = 288 \text{ kN/m}^3$