

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACIOPPO

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

FABBRICATI

FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI

ELABORATI STRUTTURALI

Relazione di calcolo

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO 		-

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

I F 2 R    3 2    E    Z Z    C L    F A 1 2 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	
B	REVISIONE A SEGUITO RDV	M. IMPECIATI	29/10/21	G. D'ANGELO	30/10/21	L. BRUZZONE	30/10/21	

APPALTATORE: <b>TELESE</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 2 di 108

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>8</b>
3.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8
3.2	DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE DI RIFERIMENTO .....	9
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>10</b>
4.1	CALCESTRUZZO PER STRUTTURE IN FONDAZIONE ED ELEVAZIONE .....	10
4.1.1	Magrone di Sottofondazione.....	11
4.1.2	Calcestruzzo opere in Fondazione Fabbricato Tecnologico .....	11
4.1.3	Calcestruzzo opere in Elevazione Fabbricato Tecnologico .....	12
4.2	ACCIAIO D'ARMATURA IN BARRE TONDE AD ADERENZA MIGLIORATA.....	12
4.3	COPRIFERRO.....	12
<b>5</b>	<b>PARAMETRI GEOTECNICI.....</b>	<b>14</b>
5.1	PARAMETRI GEOTECNICI ULIZZATI NELLA MODELLAZIONE .....	14
5.1.1	Parametri Geotecnici per le opere di fondazione e controterra non prospicienti il rilevato.....	14
5.1.2	Classificazione del Terreno ai fini sismici.....	14
<b>6</b>	<b>VITA NOMINALE E CLASSE D'USO .....</b>	<b>15</b>
6.1	VITA NOMINALE .....	15
6.2	CLASSE D'USO .....	15
6.3	PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA.....	15

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 3 di 108

<b>7</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA .....</b>	<b>19</b>
7.1	DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA DEL FABBRICATO TECNOLOGICO .....	19
<b>8</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>20</b>
8.1	PESO PROPRIO STRUTTURE.....	20
8.1.1	<i>Peso Proprio Calcestruzzo .....</i>	<i>20</i>
8.1.2	<i>Peso Proprio Acciaio.....</i>	<i>20</i>
8.1.3	<i>Peso Proprio Solaio del Fabbricato Tecnologico.....</i>	<i>20</i>
8.2	CARICHI PERMANENTI PORTATI.....	20
8.2.1	<i>Carichi Permanenti Portati Solaio Fabbricato Tecnologico .....</i>	<i>20</i>
8.2.2	<i>Carichi Permanenti Portati Solaio di Calpestio Fabbricato Tecnologico .....</i>	<i>21</i>
8.2.3	<i>Carichi Permanenti Portati Pannellature Perimetrali .....</i>	<i>21</i>
8.3	SOVRACCARICHI VARIABILI.....	21
8.3.1	<i>Sovraccarichi Variabili Solaio di Calpestio Fabbricato Tecnologico.....</i>	<i>21</i>
8.3.2	<i>Sovraccarichi Variabili Solaio Fabbricato Tecnologico.....</i>	<i>21</i>
8.4	AZIONE DELLA NEVE .....	22
8.5	AZIONE DEL VENTO .....	24
8.5.1	<i>Coefficiente di forma (o aerodinamico): .....</i>	<i>25</i>
8.6	VARIAZIONI TERMICHE.....	26
8.6.1	<i>Variazioni Termiche Fabbricato Tecnologico.....</i>	<i>26</i>
8.7	RITIRO .....	26
8.8	EFFETTI AERODINAMICI ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI CONVOGLI .....	26
8.8.1	<i>Effetti Aerodinamici associati al passaggio dei convogli su superfici verticali .....</i>	<i>27</i>

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 4 di 108

<b>8.9</b>	<b>AZIONE SISMICA .....</b>	<b>28</b>
<b>8.9.1</b>	<b><i>Vita Nominale.....</i></b>	<b>28</b>
<b>8.9.2</b>	<b><i>Parametri di Pericolosità Sismica .....</i></b>	<b>28</b>
<b>8.9.3</b>	<b><i>Categoria del Sottosuolo e Topografica .....</i></b>	<b>29</b>
<b>8.9.4</b>	<b><i>Fattore di Struttura .....</i></b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>MODELLO STRUTTURALE E COMBINAZIONI DI CARICO.....</b>	<b>31</b>
<b>9.1</b>	<b>CONSIDERAZIONI GENERALI SUL MODELLO DI CALCOLO .....</b>	<b>31</b>
<b>9.2</b>	<b>COMBINAZIONI DELLE AZIONI .....</b>	<b>32</b>
<b>9.2.1</b>	<b><i>Combinazioni di Carico.....</i></b>	<b>35</b>
<b>9.3</b>	<b>RISULTATI DELLE ANALISI .....</b>	<b>36</b>
<b>9.3.1</b>	<b><i>Involuppi delle sollecitazioni Fabbricato Tecnologico .....</i></b>	<b>42</b>
<b>9.4</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI .....</b>	<b>49</b>
<b>9.4.1</b>	<b><i>Verifiche Strutturali Fabbricato Tecnologico .....</i></b>	<b>49</b>

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 5 di 108

## 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 annesso alla Stazione in corrispondenza della fermata di “Ponte Casalduni” (pk.41+578).

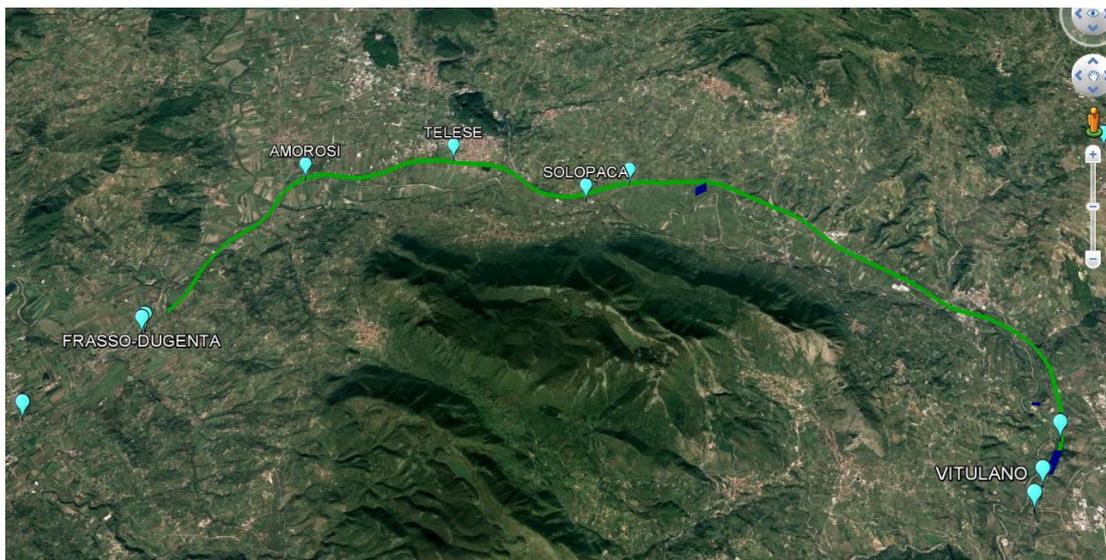


Figura 1: Inquadramento Generale

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 6 di 108

## 2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La presente relazione ha come oggetto la progettazione strutturale esecutiva del Fabbricato Tecnologico annesso alla stazione di Ponte Casalduni.

Il fabbricato tecnologico, che completa la stazione, è realizzato tramite telaio in calcestruzzo.

In questo tratto il piano ferro corre in quota, per tanto entrambe le banchine si trovano a livello del piazzale

Tutte le fondazioni sono realizzate tramite soletta con spessore variabile compreso tra i 50 e gli 80 cm.

Le fondazioni sono realizzate tramite graticcio di travi rovesce.

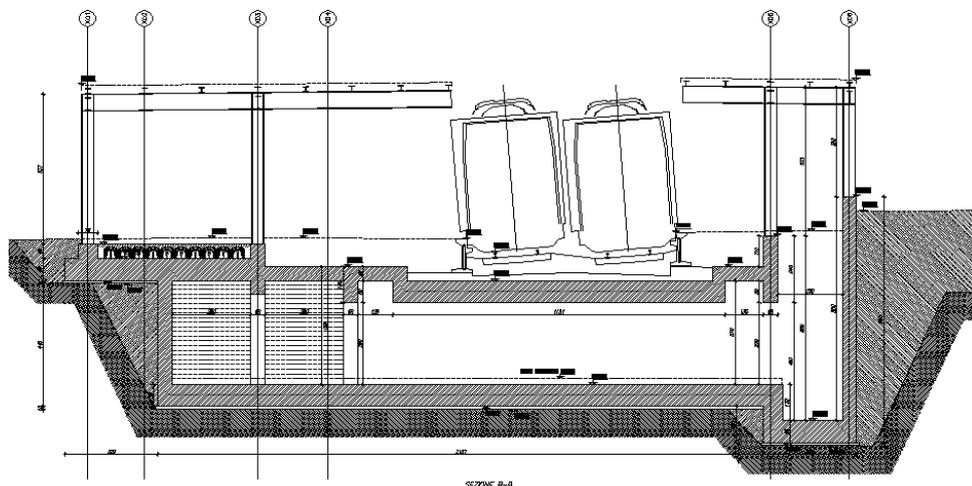


Figura 2: Sezione Tipo

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>7 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	7 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	7 di 108								

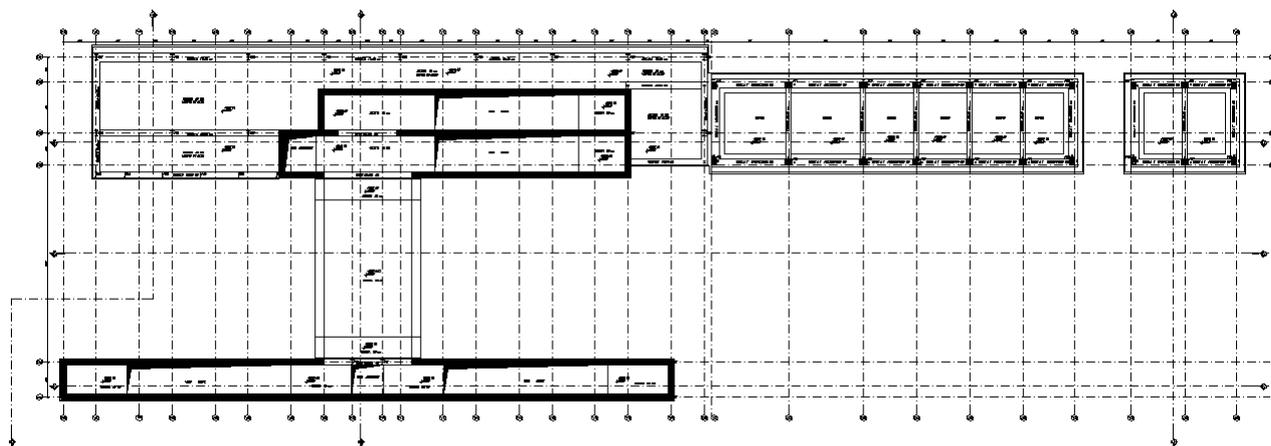


Figura 3: Planimetria Tipo

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 8 di 108

### 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)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	<b>COMMESSA</b> <b>IF2R</b>	<b>LOTTO</b> <b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FA.12.0.0.001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>9 di 108</b>

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.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 10 di 108

#### 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 Fabbricato Tecnologico	Fondazioni Fabbricato Tecnologico
Classe di resistenza	C12/15	C32/40	C28/35	C25/30
Classe di esposizione	X0	XC3	XC3	XC2
Condizioni ambientali	-	ordinarie	ordinarie	ordinarie
Rapporto acqua/cemento	-	0,55	0.55	0.60

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandante:	SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B 11 di 108

#### 4.1.1 Magrone di Sottofondazione

Rck	=	15.00	Mpa	Resistenza caratteristica cubica a compressione del cls a 28gg
$\gamma_c$	=	1.5		Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo
$\alpha_{cc}$	=	0.85		Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata
$\eta$	=	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	=	$f_{ctk} / \gamma_c$	= 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	=	$f_{cfm} / \gamma_c$	= 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	=	$fbk / \gamma_c$	= 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.

#### 4.1.2 Calcestruzzo opere in Fondazione Fabbricato Tecnologico

Rck	=	30.00	Mpa	Resistenza caratteristica cubica a compressione del cls a 28gg
$\gamma_c$	=	1.5		Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo
$\alpha_{cc}$	=	0.85		Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata
$\eta$	=	1		
Ecm	=	$22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}$	= 31447	Mpa Modulo di elasticità longitudinale di calcolo
fck	=	$0.83 \times R_{ck}$	= 24.9	Mpa Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del cls a 28 gg
fcd	=	$\alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$	= 14.11	Mpa Resistenza di progetto cilindrica a compressione del cls
fcm	=	$f_{ck} + 8$	= 32.90	Mpa Resistenza media cilindrica a compressione del cls
fctm	=	$0.3 \times (f_{ck})^{2/3}$	= 2.56	Mpa Resistenza media a trazione del cls
fctk	=	$0.7 \times f_{ctm}$	= 1.79	Mpa Resistenza caratteristica a trazione del cls
fctd	=	$f_{ctk} / \gamma_c$	= 1.19	Mpa Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo
fcfm	=	$1.2 \times f_{ctm}$	= 3.07	Mpa Resistenza media trazione per flessione del cls
fcfdm	=	$f_{cfm} / \gamma_c$	= 2.05	Mpa Resistenza di progetto a trazione per flessione del cls
fbk	=	$2.25 \times \eta \times f_{ctk}$	= 4.03	Mpa Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza acciaio-cls
fdd	=	$fbk / \gamma_c$	= 2.69	Mpa Resistenza tangenziale di progetto di aderenza acciaio-cls
0,6 x fck	=	14.94	Mpa	Tensione massima di compressione per combinazione rara
0,45 x fck	=	11.21	Mpa	Tensione massima di compressione per combinazione q.perm.

APPALTATORE:		<b>TELESE</b> 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					
PROGETTAZIONE:		Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo				COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
				IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	12 di 108

### 4.1.3 Calcestruzzo opere in Elevazione Fabbricato Tecnologico

Rck	=	35.00	Mpa	Resistenza caratteristica cubica a compressione del cls a 28gg
$\gamma_c$	=	1.5		Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo
$\alpha_{cc}$	=	0.85		Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata
$\eta$	=	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/ $\gamma_c$	= 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/ $\gamma_c$	= 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/ $\gamma_c$	= 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.

### 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
$\gamma_a$	=		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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo</b>	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 13 di 108

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 Controterra	Aggressivo	30	10	40
Lastre predalles	Ordinario	20	0	20
Fondazioni	Ordinario	25	10	35

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 14 di 108

## 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 per le opere di fondazione 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;
- $E_0 = 40 \text{ MPa}$  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.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 15 di 108

## 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 (VN), 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:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 16 di 108

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

**Stato Limite**

Stato Limite considerato SLV [info](#)

**Risposta sismica locale**

Categoria di sottosuolo C [info](#)       $S_S =$  1.184       $C_C =$  1.427 [info](#)

Categoria topografica T1 [info](#)       $h/H =$  0.000       $S_T =$  1.000 [info](#)

( $h$ =quota sito,  $H$ =altezza rilievo topografico)

**Compon. orizzontale**

Spettro di progetto elastico (SLE)      Smorzamento  $\xi$  (%) 5       $\eta =$  1.000 [info](#)

Spettro di progetto inelastico (SLU)      Fattore  $q_o$  1      Regol. in altezza sì [info](#)

**Compon. verticale**

Spettro di progetto      Fattore  $q$  1.5       $\eta =$  0.667 [info](#)

**Elaborazioni**

Grafici spettri di risposta [▶▶▶](#)

Parametri e punti spettri di risposta [▶▶▶](#)

— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1,  $\xi = 5\%$ )

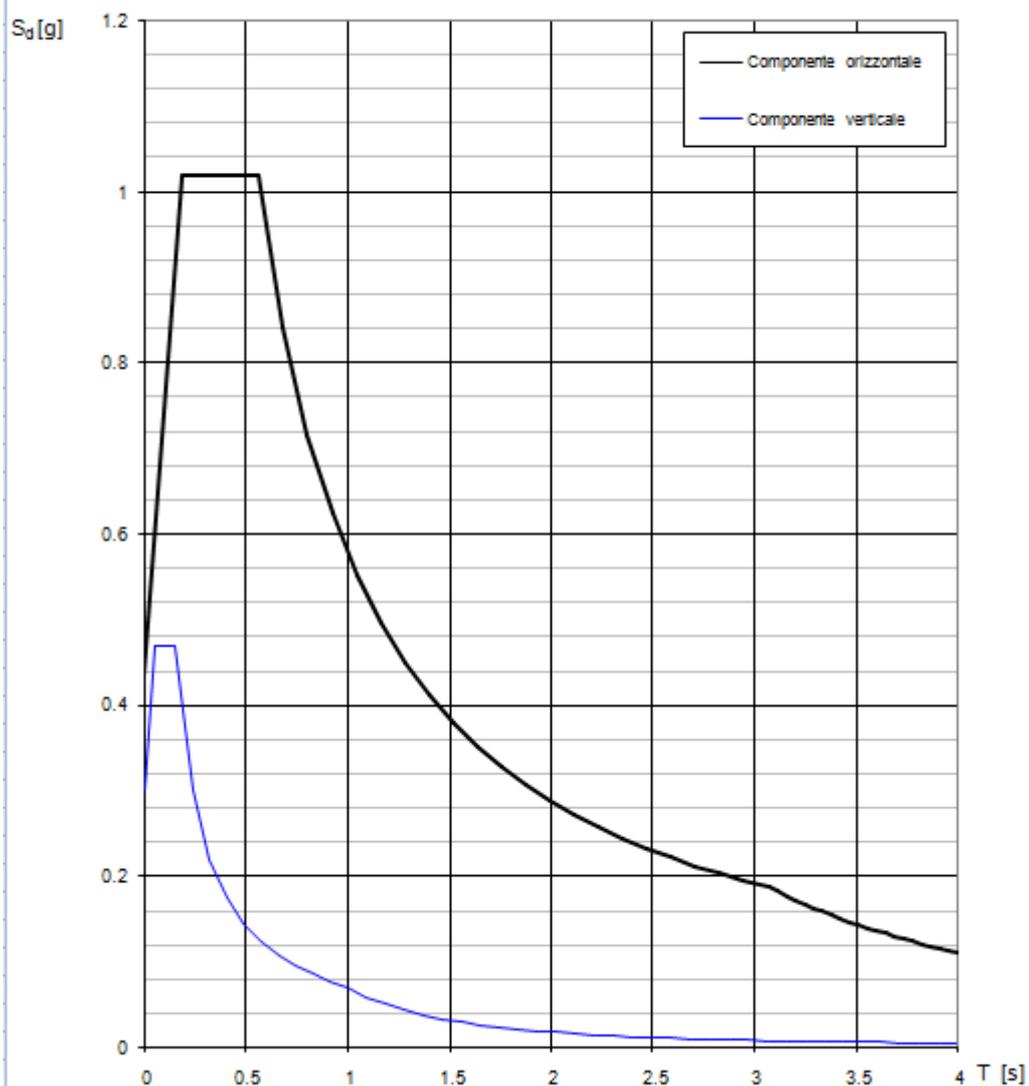
**Spettri di risposta**

$S_{d,c}$  [g]     $S_{d,v}$  [g]     $S_e$  [g]

$T$  [s] 4

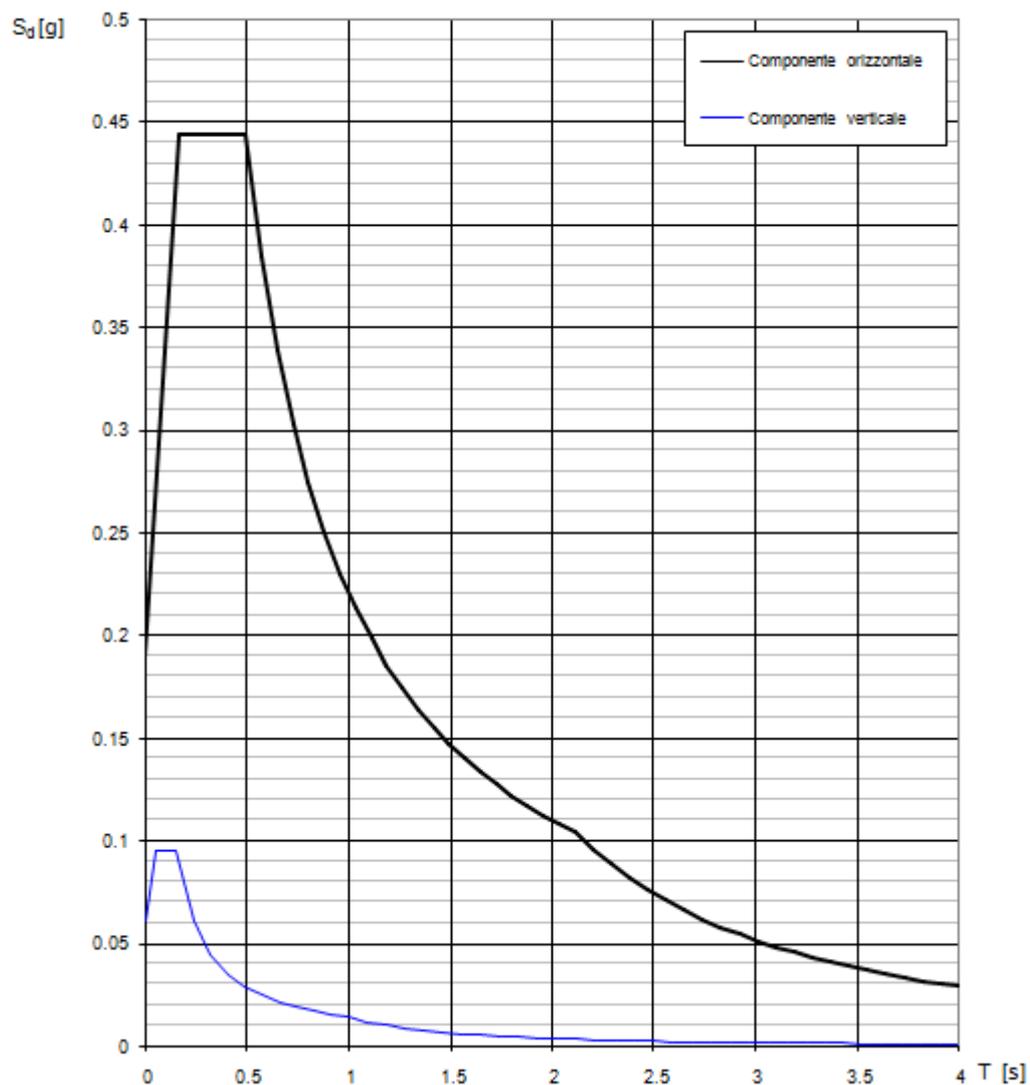
APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>17 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	17 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	17 di 108								

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



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>18 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	18 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	18 di 108								

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



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>FA.12.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>19 di 108</b>

## **7 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA**

### **7.1 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA DEL FABBRICATO TECNOLOGICO**

Il Fabbricato Tecnologico è costituito 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 40x60 cm, con un passo 5.90(4.20,3.90) x 6.30 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 a sostegno del solaio di calpestio. Le travi in elevazione sono di tipo estradossato 40x50 cm, mentre il solaio è del tipo a predalles 4+16+4 cm.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 20 di 108

## 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 del Fabbricato Tecnologico

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/m<sup>2</sup>;
- Nervatura + Alleggerimento: 1.22 kN/m<sup>2</sup>;
- Soletta (di completamento): 1 kN/m<sup>2</sup>.

### 8.2 CARICHI PERMANENTI PORTATI

#### 8.2.1 Carichi Permanenti Portati Solaio Fabbricato Tecnologico

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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 21 di 108

### 8.2.2 Carichi Permanenti Portati Solaio di Calpestio Fabbricato Tecnologico

- Vespaio tipo Cupolex	0,06 kN/m <sup>2</sup>
- Getto di Completamento (6 cm)	1,50 kN/m <sup>2</sup>
- <u>Pavimento Flottante</u>	<u>10,00 kN/m<sup>2</sup></u>
- Totale carico:	11,56 kN/m <sup>2</sup>

### 8.2.3 Carichi Permanenti Portati Pannellature Perimetrali

Le pannellature perimetrali vengono posizionate davanti alla struttura del fabbricato, ed essa ancorate. Il peso delle pannellature è stimabile in circa 3.2 kN/m<sup>2</sup>, che porta il totale a circa 18 kN/m per un'altezza di 5.00 m. Il carico complessivo viene ripartito tra il cordolo di fondazione e le travi perimetrali. Trascurando le aperture e distribuendo il carico in maniera simmetrica su entrambi gli elementi portanti, il peso della pannellatura sulle travi e sui cordoli può essere quindi stimato in circa 9.00 kN/m.

## 8.3 SOVRACCARICHI VARIABILI

### 8.3.1 Sovraccarichi Variabili Solaio di Calpestio Fabbricato Tecnologico

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

### 8.3.2 Sovraccarichi Variabili Solaio Fabbricato Tecnologico

- Manutenzione	0,50 kN/m <sup>2</sup>
----------------	------------------------

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 22 di 108

## 8.4 AZIONE DELLA NEVE

	<b>Zona I - Alpina</b> Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza.	$q_{kk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $q_{kk} = 1,35 [1+(a_s/1728)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
	<b>Zona I - Mediterranea</b> Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.	$q_{kk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $q_{kk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
	<b>Zona II</b> 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.	$q_{kk} = 1,00 \text{ kN/mq}$ $q_{kk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
	<b>Zona III</b> 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.	$q_{kk} = 0,60 \text{ kN/mq}$ $q_{kk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$

$$q_s \text{ (carico neve sulla copertura [N/mq])} = \mu_s q_{sk} C_E C_t$$

$\mu_s$  (coefficiente di forma)

$q_{sk}$  (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq])

$C_E$  (coefficiente di esposizione)

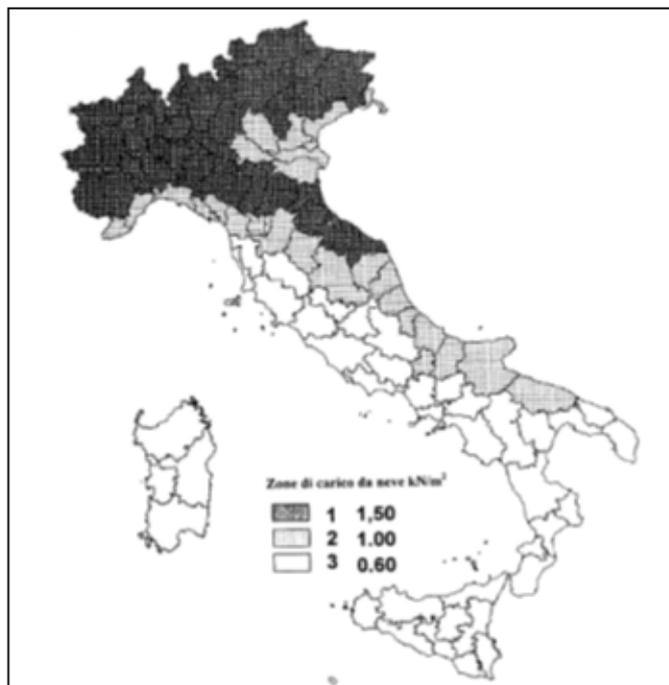
$C_t$  (coefficiente termico)

### 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  $C_t = 1$ .



### 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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 23 di 108

Valore del carico della neve al suolo

$q_s$ (carico della neve al suolo [kN/mq])	0.60
--	------

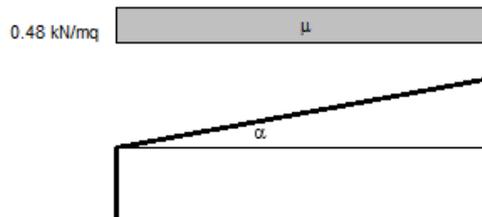
Valore del carico della neve al suolo

$q_s$ (carico della neve al suolo [kN/mq])	0.60
--	------

Coefficiente di forma (copertura ad una falda)

$\alpha$ (inclinazione falda [°])	0
-----------------------------------	---

$\mu$	0.8
-------	-----



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

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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B FOGLIO 24 di 108

## 8.5 AZIONE DEL VENTO

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

Zona	$v_{0,0}$ [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		
$v_0 = v_{0,0}$ per $a_s \leq a_0$ $v_0 = v_{0,0} + k_s (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m			
$v_0$ ( $T_R = 50$ [m/s])	27.000		
$\alpha_R$ ( $T_R$ )	1.00073		
$v_0$ ( $T_R$ ) = $v_0 \times \alpha_R$ [m/s]	27.020		

$p$ (pressione del vento [N/mq]) = $q_0 \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$
$q_0$ (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
$c_e$ (coefficiente di esposizione)
$c_p$ (coefficiente di forma)
$c_d$ (coefficiente dinamico)



### Pressione cinetica di riferimento

$$q_0 = 1/2 \cdot \rho \cdot v_0^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3)$$

$q_0$ [N/mq]	456.29
--------------	--------

### 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

### 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,....)

#### Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa	mare	500m	750m		
	2 km	10 km	30 km			
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

ZONA 6					
	costa	mare	500m		
	2 km	10 km	30 km		
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

ZONE 7,8		
	mare	costa
	1,5 km	0,5 km
A	--	IV
B	--	IV
C	--	III
D	I	II *
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7		

ZONA 9	
	costa
	mare
A	-- I
B	-- I
C	-- I
D	I I

Zona	Classe di rugosità	$a_s$ [m]
3	D	180

$$c_e(z) = k_e^2 \cdot c_i \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_i \cdot \ln(z/z_0)] \text{ per } z \geq z_{min}$$

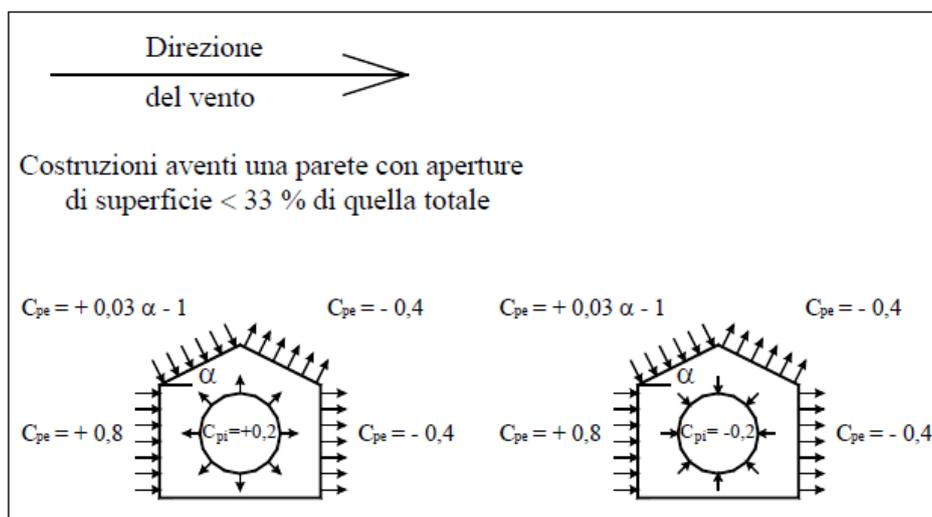
$$c_e(z) = c_e(z_{min}) \text{ per } z < z_{min}$$

Cat. Esposiz.	$k_e$	$z_0$ [m]	$z_{min}$ [m]	$c_i$
II	0.19	0.05	4	1

APPALTATORE: <b>TELESE</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 25 di 108

### 8.5.1 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/m<sup>2</sup>.

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/m<sup>2</sup>.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 26 di 108

## 8.6 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  $\Delta T_u$ , 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  $\Delta T_u$  per gli edifici

Tipo di struttura	$\Delta T_u$
Strutture in c.a. e c.a.p. esposte	$\pm 15\text{ }^\circ\text{C}$
Strutture in c.a. e c.a.p. protette	$\pm 10\text{ }^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio esposte	$\pm 25\text{ }^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio protette	$\pm 15\text{ }^\circ\text{C}$

### 8.6.1 Variazioni Termiche Fabbricato Tecnologico

Nel caso in esame, si tiene conto della sola componente  $\Delta T_u$  e in particolare si assume  $\Delta T_u = \pm 15\text{ }^\circ\text{C}$  per tutta la struttura. Questa viene applicata a tutti gli elementi strutturali principali (Travi e Pilastri).

## 8.7 RITIRO

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

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

## 8.8 EFFETTI AERODINAMICI ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI CONVOGLI

In accordo con quanto previsto nelle "Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari" (Documento RFI n° RFIDTCICIPSPINF001A) si considera l'effetto aerodinamico associato al passaggio dei treni. Tali prescrizioni si riscontrano anche al punto 5.2 della NTC2008 relativo ai ponti ferroviari. Le azioni possono essere schematizzate mediante carichi equivalenti agenti nelle zone prossime alla testa ed alla coda del treno, il cui valore viene determinato con riferimento alla seguente situazione:

APPALTATORE: <b>TELESE</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 27 di 108

### 8.8.1 Effetti Aerodinamici associati al passaggio dei convogli su superfici verticali

Superfici verticali parallele al binario (5.2.2.7.1 – NTC2008):

Il valore caratteristico dell'azione  $\pm q_{1k}$  agente ortogonalmente alla superficie verticale di facciata del fabbricato viene valutato in funzione della distanza  $a_g$  dall'asse del binario più vicino. Supponendo che la distanza minima da garantire da ostacolo fisso, quale può essere un fabbricato, in assenza di organi respingenti è:

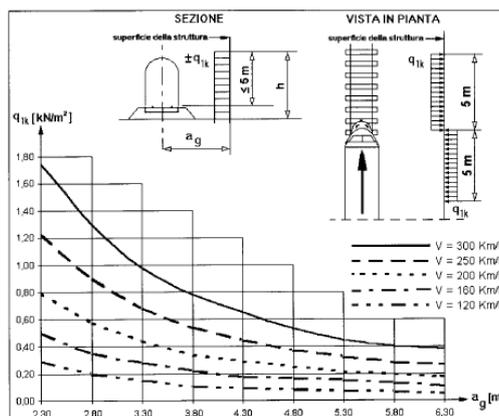
$$a_g = 5.00 \text{ m};$$

a tale valore di  $a_g$  corrisponde il seguente valore dell'azione  $q_{1k}$  prodotta dal passaggio del convoglio, calcolata secondo quanto riportato nella figura successiva in base alla velocità  $V = 200$  km/h e con riferimento a treni con forme aerodinamiche sfavorevoli (a vantaggio di sicurezza):

$$q_{1k} = 0.25 \text{ kN/m}^2$$

Si considerano pertanto le condizioni di carico elementari:

- 1) Pressione dovuta al passaggio dei treni in arrivo (per una fascia di 5 m);
- 2) Pressione (fascia di 5 m) e depressione (fascia di 5 m) dovuti al passaggio dei treni in avanzamento.



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 28 di 108

## 8.9 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).

### 8.9.1 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

### 8.9.2 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.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 29 di 108

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:

Valutazione della pericolosità sismica

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

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: PONTE (BN) Trova

Longitudine: 14.6960 Latitudine: 41.2140 Applica

Applica la Risposta Sismica Locale  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
75	1.5	112.5	100

Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO) Reset Calcola

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]

Annulla OK

### 8.9.3 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.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 30 di 108

#### 8.9.4 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 per il Fabbricato.

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

$$q=3.3$$

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 31 di 108

## 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 è stata svolta tramite un modello di tipo dinamico lineare.

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.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 32 di 108

## 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 ( $\psi_{2i}$ ) dei sovraccarichi accidentali ( $Q_{kj}$ ):

I valori dei coefficienti  $\psi_{2i}$  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  $\psi_{2i} = 0$ ;
- per il solaio di copertura, il sovraccarico variabile agente presenta  $\psi_{2i} = 0$ .

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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 33 di 108

piano, 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  $\Psi$  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: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>FA.12.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>34 di 108</b>

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 C7.1.1 – 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.

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 35 di 108

### 9.2.1 Combinazioni di Carico

	G1k	G1k Solai	G1k Neve	SLU Ed 0' (+)	SLU Ed 0' (-)	SLU Ed 90' (+)	SLU Ed 90' (-)	SLD Ed 0' (+)	SLD Ed 0' (-)	SLD Ed 90' (+)	SLD Ed 90' (-)	G1k Spinta Terre	Etk Spinta Terra Sismica 0''	Etk Spinta Terra Sismica 0'-	Etk Spinta Terra Sismica 90''	Etk Spinta Terra Sismica 90'-	Q1k Solai	AT	Ritiro	Vento Treni	
Comb. SLU A1 1	1.35	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	-1.5	-1.5	0.9	
Comb. SLU A1 2	1.35	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.5	-1.5	-1.5	0.9
Comb. SLU A1 3	1.35	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	0.9
Comb. SLU A1 4	1.35	1.35	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	0.9
Comb. SLU A1 5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-1.5	-1.5	0.9
Comb. SLU A1 6	1	1	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1.5	-1.5	-1.5	0.9
Comb. SLU A1 7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	0.9
Comb. SLU A1 8	1	1	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1.5	-1.5	-1.5	0.9
Comb. SLU A1 9	1.35	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	-0.9	-1.5	1.5
Comb. SLU A1 10	1.35	1.35	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.05	-0.9	-1.5	1.5
Comb. SLU A1 11	1.35	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0.9	1.5	1.5
Comb. SLU A1 12	1.35	1.35	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	1.05	0.9	1.5	1.5
Comb. SLU A1 13	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-0.9	-1.5	1.5
Comb. SLU A1 14	1	1	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1.05	-0.9	-1.5	1.5
Comb. SLU A1 15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.9	1.5	1.5
Comb. SLU A1 16	1	1	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1.05	0.9	1.5	1.5
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	1	1	0	-1	0	-0.3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0.3	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	1	1	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	1	0	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	1	1	0	1	0	-0.3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0.3	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	1	1	0	1	0	0.3	0	0	0	0	0	1	1	0	0.3	0	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	1	1	0	-1	0	-0.3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0.3	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	1	1	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	1	0	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	1	1	0	1	0	-0.3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0.3	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	1	1	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	1	0	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	1	1	0	-1	0	-0.3	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0.3	0.6	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	1	1	0	0	-1	0.3	0	0	0	0	0	1	0	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	1	1	0	0	-1	-0.3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0.3	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	1	1	0	0	1	0.3	0	0	0	0	0	1	1	0	0.3	0	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	1	1	0	0	-1	-0.3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0.3	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	1	1	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	1	0	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	1	1	0	0	1	-0.3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0.3	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	1	1	0	0	1	0.3	0	0	0	0	0	1	1	0	0.3	0	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	1	1	0	-0.3	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0.3	0	1	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	1	1	0	-0.3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0.3	1	0	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35	1	1	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	0	1	0.3	0	0	1	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36	1	1	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	0	1	0.3	0	0	1	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 37	1	1	0	0	-0.3	-1	0	0	0	0	0	1	0	0.3	0	1	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 38	1	1	0	0	-0.3	-1	0	0	0	0	0	1	0	0.3	1	0	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 39	1	1	0	0	0.3	-1	0	0	0	0	0	1	0.3	0	0	1	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 40	1	1	0	0	0.3	1	0	0	0	0	0	1	0.3	0	0	1	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 41	1	1	0	-0.3	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0.3	0	1	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 42	1	1	0	-0.3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.3	1	0	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 43	1	1	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0.3	0	1	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 44	1	1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	1	0.3	0	0	1	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 45	1	1	0	0	-0.3	0	-1	0	0	0	0	1	0	0.3	0	1	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 46	1	1	0	0	-0.3	0	0	0	0	0	0	1	0	0.3	1	0	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 47	1	1	0	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	1	0.3	0	0	1	0.6	0	0	0	0
Comb. SLU A1 (SLV sism.) 48	1	1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	1	0.3	0	0	1	0.6	0	0	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-0.3	0	-1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-0.3	0	-1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.3	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-0.3	0	-1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.3	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-0.3	0	-1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-0.3	0	-1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-0.3	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.3	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-0.3	0	-1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	0	-1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.3	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	-1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 69	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	-1	0	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 70	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 71	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	-1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 72	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	-1	0	1	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 73	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	0	0	-1	0	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 74	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	0	0	-1	0	0	0	0	0	0.6	0	0
Comb. SLE (SLD Danno sism.) 75	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	-1	0							

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>36 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	36 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	36 di 108								

### 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.
			fattore q: 3.300

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> 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				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	37 di 108

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			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
6	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: positiva
			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			

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL FA.12.0.0.001 B 38 di 108

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
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. +)	
			categoria suolo: C



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 40 di 108	

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
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
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.444 g

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>						
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>						
Mandatario:	Mandante:							
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>						
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b>	<b>Relazione di calcolo</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	41 di 108

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			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			

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>42 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	42 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	42 di 108								

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

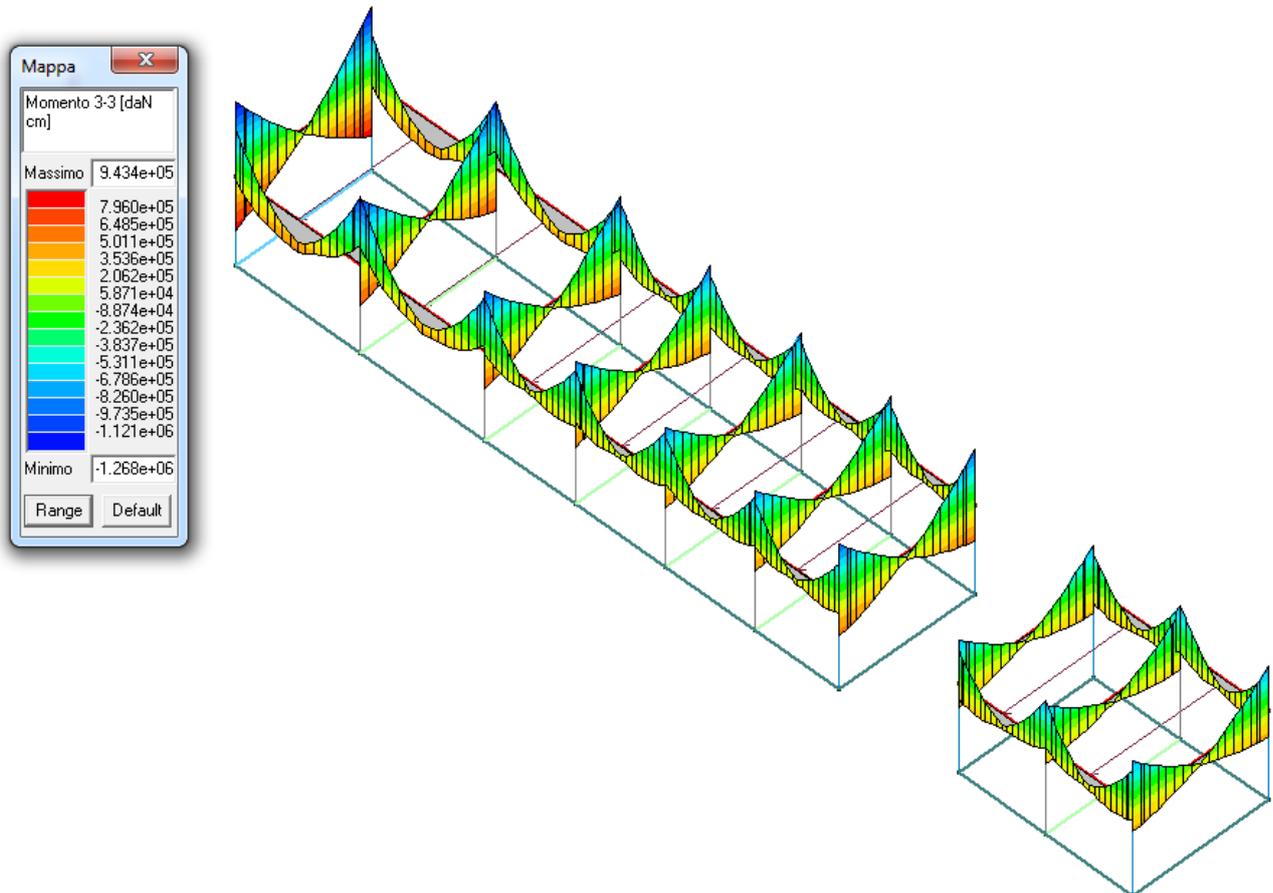


Figura 4: Involuppo SLU+SLV Momento agente sulle Travi in cls

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>43 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	43 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	43 di 108								

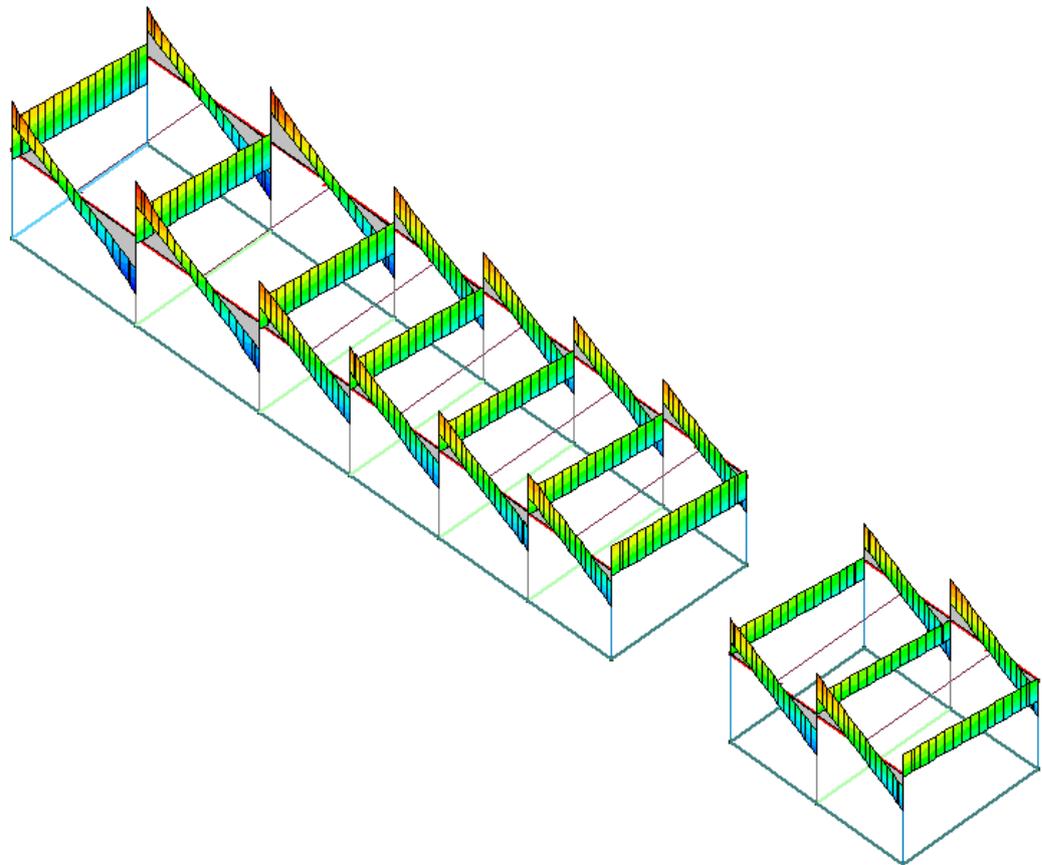
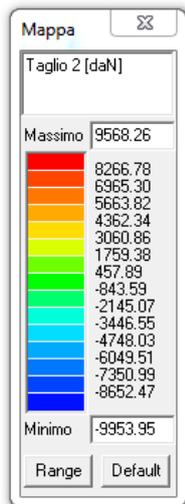


Figura 5: Involuppo SLU+SLV Taglio agente sulle Travi in cls

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>44 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	44 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	44 di 108								

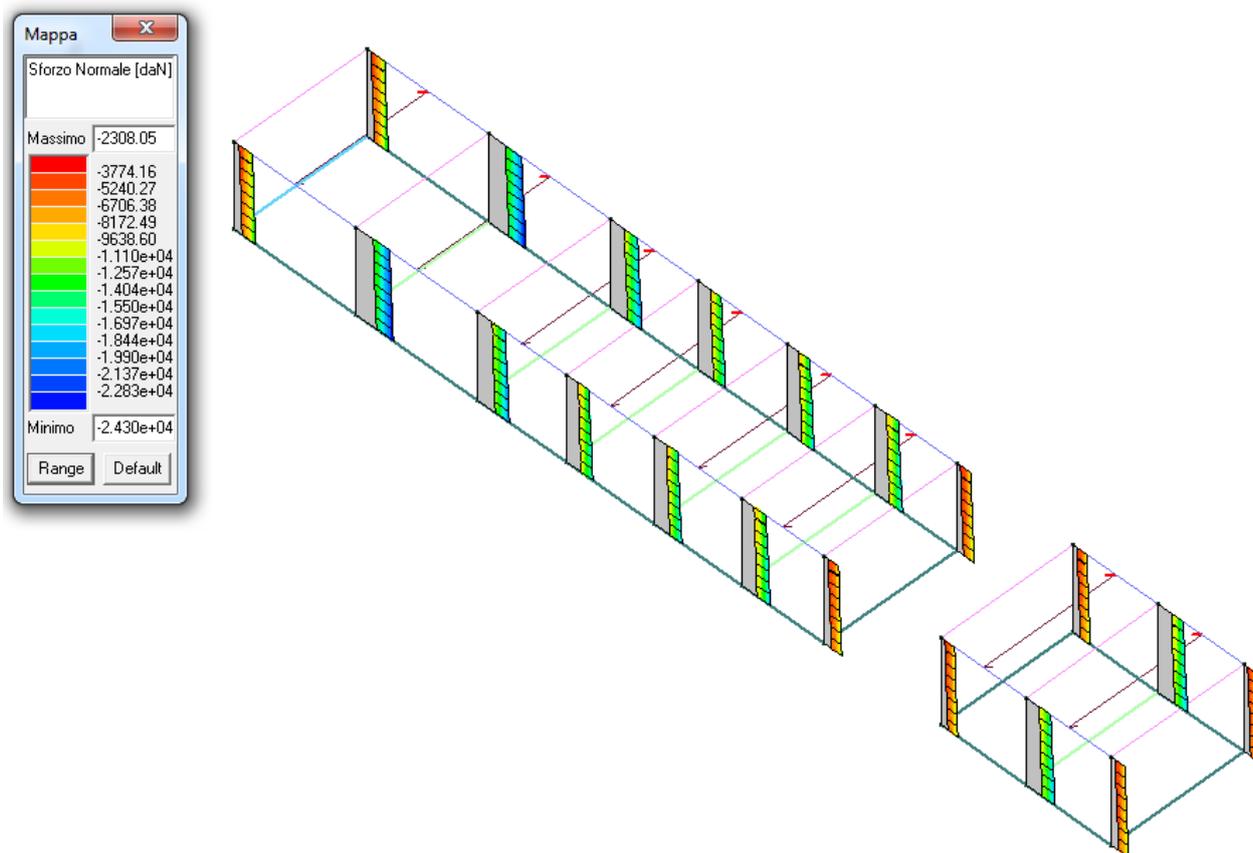


Figura 6: Involuppo SLU+SLV Sforzo Normale agente sui Pilastrini in cls

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>45 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	45 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	45 di 108								

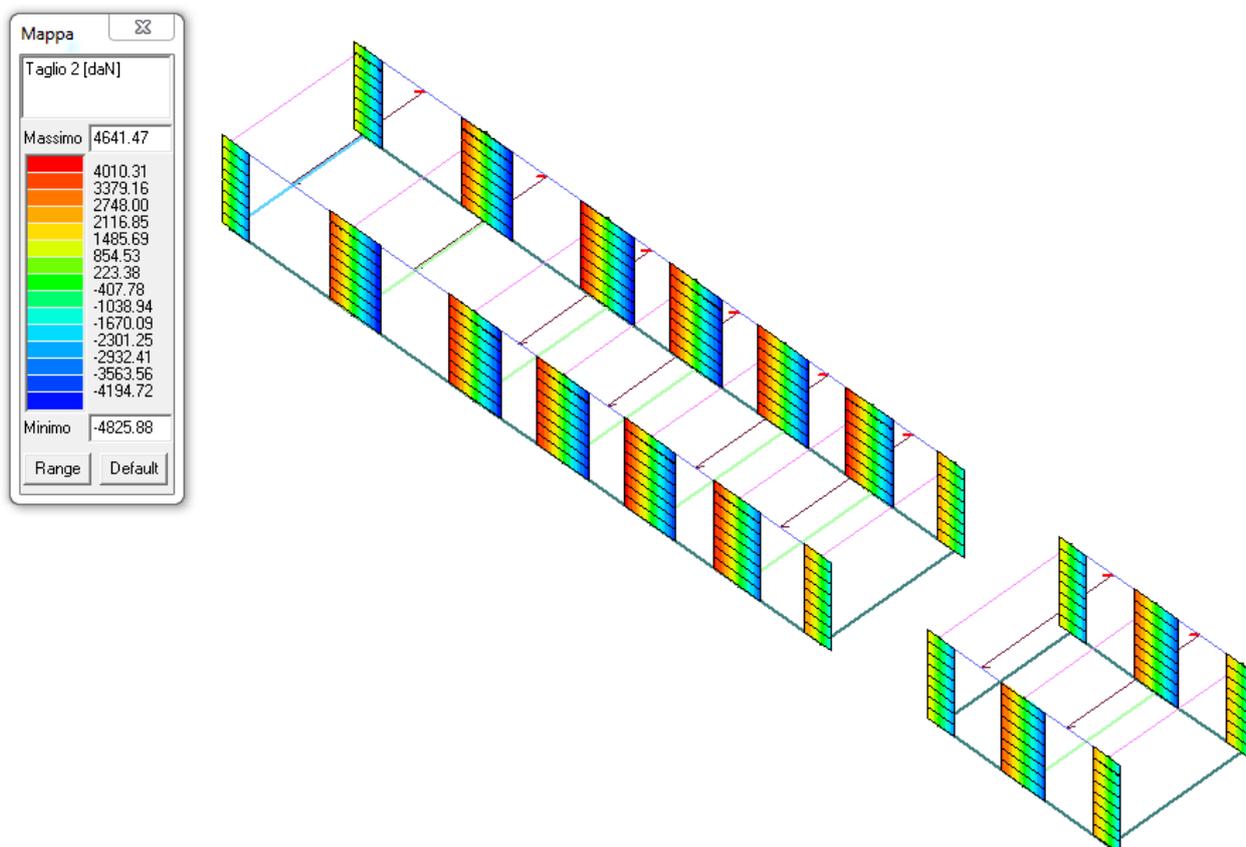


Figura 7: Involuppo SLU+SLV del Taglio 22 agente sui Pilastrini in cls

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>46 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	46 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	46 di 108								

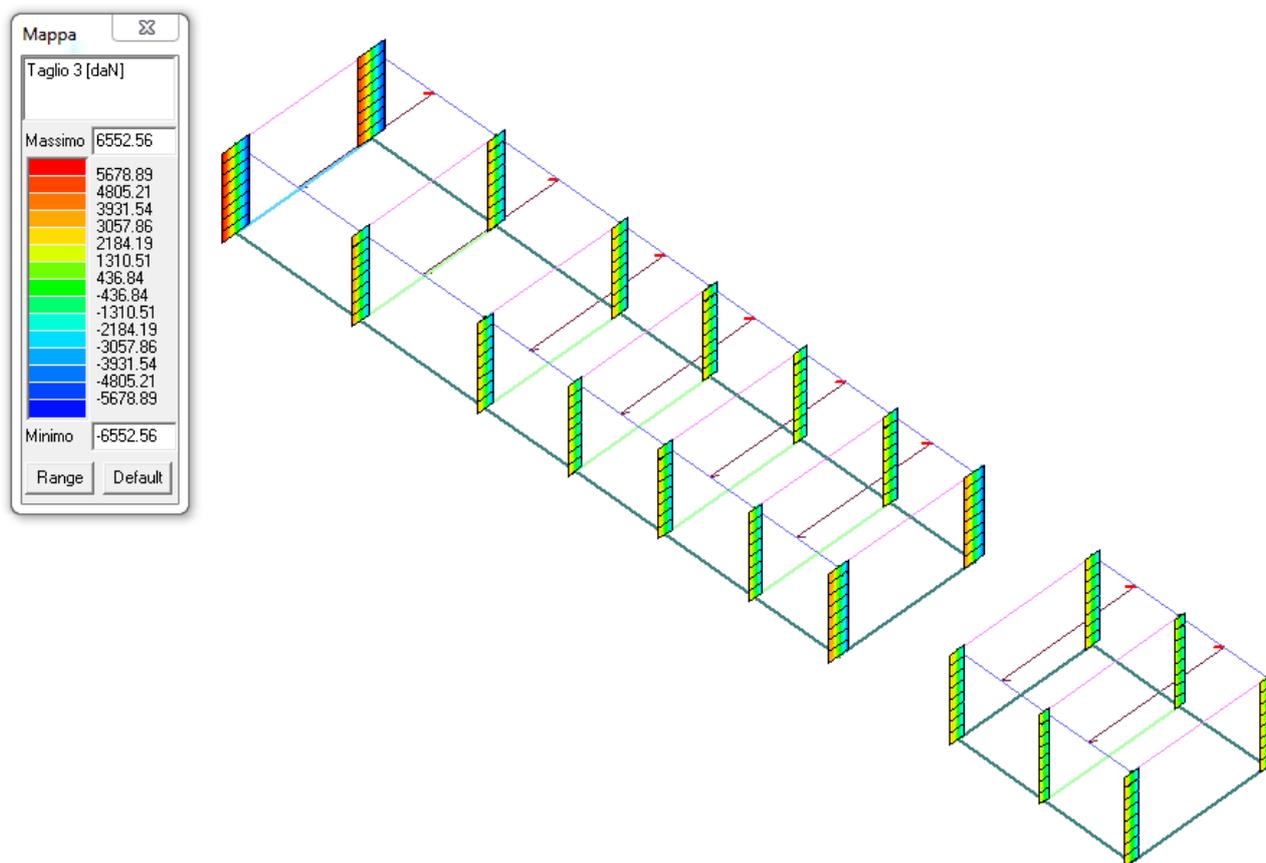


Figura 8: Involuppo SLU+SLV del Taglio 33 agente sui Pilastrini in cls

APPALTATORE: <b>TELESE</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>47 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	47 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	47 di 108								

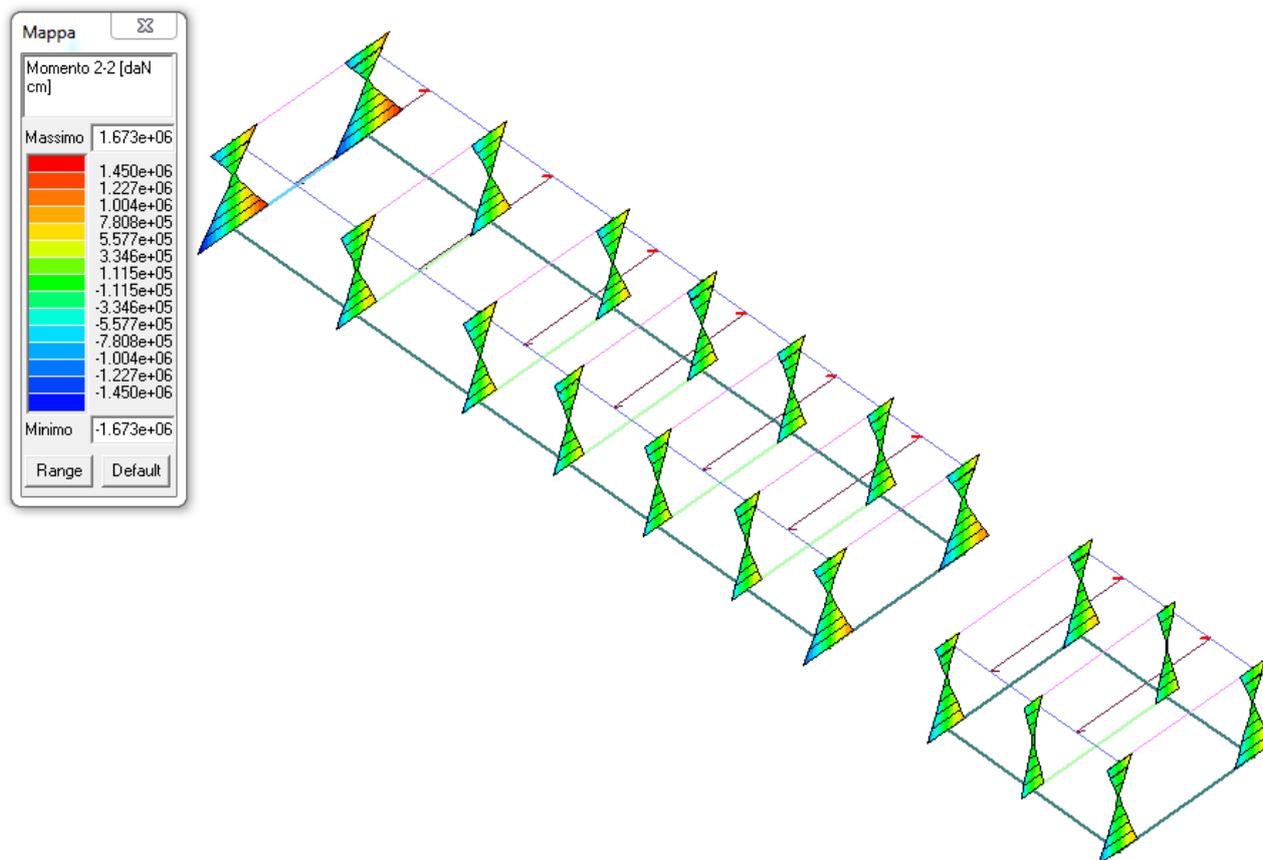


Figura 9: Involuppo SLU+SLV del Momento 22 agente sui Pilastrini in cls

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>48 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	48 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	48 di 108								

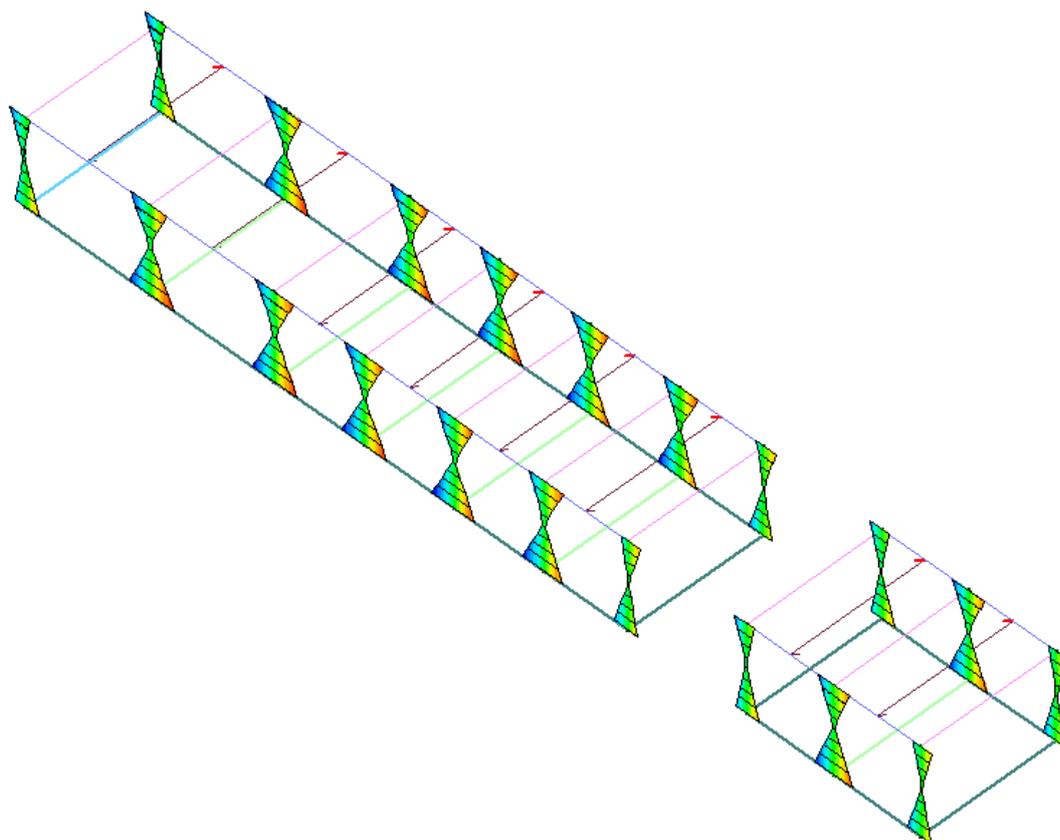
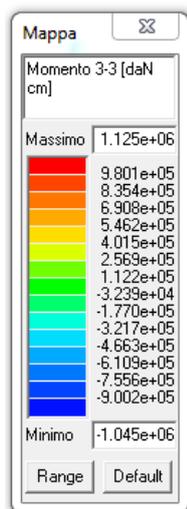


Figura 10: Inviluppo SLU+SLV del Momento 33 agente sui Pilastrini in cls

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 49 di 108

## 9.4 VERIFICHE STRUTTURALI

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

### 9.4.1 Verifiche Strutturali Fabbricato Tecnologico

#### 9.4.1.1 Verifica del Solaio di Copertura

Il Solaio di copertura è, come detto, costituito da lastre di tipo predalles, con le seguenti dimensioni: 4+16+4 per un totale di 20 cm, la cui luce è pari a: 6.20 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  $G_{1k}$ : 3.22 kN/m<sup>2</sup> che riportati alla larghezza della lastra di 1.20 m: 3.86 kN/m

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

Carichi accidentali  $Q_k$ : 0.50 kN/m<sup>2</sup> che riportati alla larghezza della lastra di 1.20 m: 0.60 kN/m

da cui le seguenti sollecitazioni agenti sulla sezione:

$M_{SLU}$ : 50.92 kNm;  $V_{SLU}$ : 32.59 kN;

$M_{SLER}$ : 35.84 kNm;

$M_{SLEF}$ : 33.49 kNm;

$M_{SLEP}$ : 32.91 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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 50 di 108

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C28/35	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	158.60	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	79.30	daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	323080	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	27.60	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	168.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	168.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	126.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

#### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C28/35

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-60.0	0.0
2	-60.0	4.0
3	-46.0	4.0
4	-46.0	20.0
5	-60.0	20.0
6	-60.0	24.0
7	60.0	24.0
8	60.0	20.0
9	46.0	20.0
10	46.0	4.0
11	60.0	4.0
12	60.0	0.0

#### DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C28/35

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 51 di 108

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-34.0	4.0
2	-34.0	20.0
3	-6.0	20.0
4	-6.0	4.0

#### DOMINIO N° 3

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C28/35

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	6.0	4.0
2	6.0	20.0
3	34.0	20.0
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	19.0	16
4	-37.0	19.0	16
5	-3.0	3.0	16
6	3.0	3.0	16
7	-3.0	19.0	16
8	3.0	19.0	16
9	43.0	3.0	16
10	37.0	3.0	16
11	43.0	19.0	16
12	37.0	19.0	16
13	-50.0	22.0	8
14	50.0	22.0	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

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 52 di 108

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

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)		
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	5092	0
2	0	-5092	3259

#### 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	3584	0
2	0	-3584	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	3349 (4036)	0 (0)
2	0	-3349 (-4053)	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	3291 (4036)	0 (0)
2	0	-3291 (-4053)	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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 53 di 108

#### 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] 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	5092	0	9894	1.943	12.1(5.0)
2	S	0	-5092	0	-10622	2.086	15.1(4.9)

#### 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	-0.00570	-60.0	24.0	0.00171	-50.0	22.0	-0.01529	-43.0	3.0
2	0.00350	-0.00736	-60.0	0.0	0.00033	-43.0	3.0	-0.01972	50.0	22.0

#### 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	0.000894784	-0.017974814	0.186	0.700
2	0.000000000	-0.001055370	0.003500000	0.151	0.700

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

Passo staffe: 6.5 cm [Passo massimo di normativa = 16.7 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio di progetto [daN] = $V_y$ 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.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>54 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	54 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	54 di 108								

bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	0	74882	11348	20.8	100.7	45.00°	1.000	0.0	15.5(0.0)
2	S	3259	51643	28370	20.8	100.7	21.80°	1.000	1.8	15.5(0.0)

#### 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/cm<sup>2</sup>]  
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/cm<sup>2</sup>]  
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] 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	15.1	6.0	20.0	-1590	37.0	3.0	816	12.1	6.0	1.00
2	S	42.8	-60.0	0.0	-1614	30.0	22.0	878	15.1	7.6	1.00

#### COMBINAZIONI FREQUENTI 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	14.1	6.0	20.0	-1486	37.0	3.0	816	12.1	6.0	1.00
2	S	40.0	-60.0	0.0	-1508	30.0	22.0	878	15.1	7.6	1.00

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm  
Ver. Esito della verifica  
S1 Massima tensione [daN/cm<sup>2</sup>] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata  
S2 Minima di trazione [daN/cm<sup>2</sup>] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff  
k2 = 0.4 per barre ad aderenza migliorata  
k3 = (S1 + S2)/(2\*S1) con riferimento all'area tesa Ac eff  
Ø Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff  
Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa  
Psi = 1-Beta12\*(Ssr/Ss)<sup>2</sup> = 1-Beta12\*(fctm/S2)<sup>2</sup> = 1-Beta12\*(Mfess/M)<sup>2</sup> [B.6.6 DM96]  
e sm Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = 0.4\*Ss/Es è tra parentesi  
srm Distanza media tra le fessure [mm]  
wk Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = 1.7 \* e sm \* srm . Valore limite tra parentesi  
MX fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]  
MY fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
-------	-----	----	----	----	---	----	-----	------	-----	----	---------	---------

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>55 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	55 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	55 di 108								

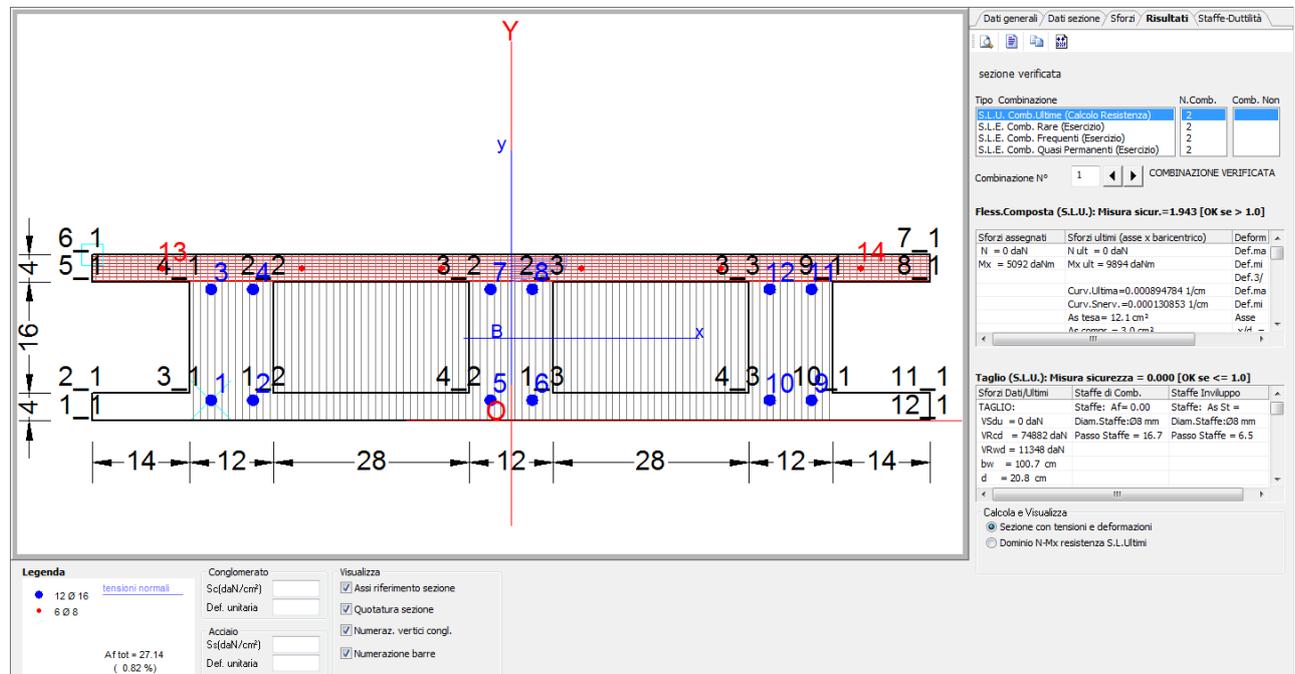
1	S	-22.9	-6.2	0.159	16	2.0	0.697	0.00052 (0.00030)	85	0.075 (0.40)	4036	0
2	S	-22.8	-6.1	0.159	13	16.0	0.695	0.00052 (0.00030)	97	0.086 (0.40)	-4053	0

**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	13.8	6.0	20.0	-1460	37.0	3.0	816	12.1	6.0	0.50
2	S	39.3	-60.0	0.0	-1482	30.0	22.0	878	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	-22.5	-6.1	0.159	16	2.0	0.843	0.00062 (0.00029)	85	0.089 (0.30)	4036	0
2	S	-22.4	-6.0	0.159	13	16.0	0.842	0.00062 (0.00030)	97	0.102 (0.30)	-4053	0



Il calcolo della deformativa viene effettuato in condizioni di Stato Limite di Esercizio, con uno schema statico di trave incastrata alle estremità

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 56 di 108

### CALCOLO FRECCHE E VERIFICA SEZIONI DI UNA TRAVE IN C.A.

Descrizione Calcolo:  
 Tipologia della trave: Trave su due appoggi di estremità  
 N° tronchi a sez. costante: 1  
 Passo medio discretizz. trave: 20.0  
 Coppia all'appoggio sinistro (+ se antioraria): 2389  
 Coppia all'appoggio destro (+ se oraria): 2389  
 Tipologia comb. carico S.L.E.: Rara  
 Condizioni Ambientali: Poco aggressive

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO 1	Classe:	C28/35	
	Modulo Elastico Normale Ec:	323080	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. a trazione fctm:	27.60	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Viscosità:	2.50	
	Coeff. Ritiro:	0.25	
	Coeff. Invecchiamento:	0.800	
	Tensione normale Limite:	168.00	daN/cm <sup>2</sup>
ACCIAIO N° 1	Tipo:	B450C	
	Modulo Elastico Ef:	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00	
	Coeff. Aderenza differ. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50	
	Tensione normale Sf Limite:	3150.0	daN/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE DEI SINGOLI TRONCHI DELLA TRAVE

N°Tronco: Numero progressivo assegnato ai tronchi da sinistra a destra  
 Nome Sezione: Nome del file della sezione assegnata al tronco  
 Lunghezza: Lunghezza del tronco [cm]  
 Carico U.: Carico verticale uniformemente ripartito [daN/m] sul tronco  
 [positivo se diretto verso il basso]

N°Tronco	Nome Sezione	Lunghezza	Carico U.
1	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	620.0	734

### FRECCHE - CURVATURE - SPOST. ASSIALI DELLE SINGOLE SEZIONI DELLA TRAVE

N°Sez: Numero progressivo assegnato alle sezioni da sinistra a destra  
 X sez: Ascissa progressiva delle sezioni con l'origine nel vincolo di sinistra  
 Nome Sez.: Nome del file della sezione all'ascissa X sez  
 Ver: S/N = sezione verificata o meno alle tensioni limite  
 Fess: S/N = sezione fessurata o con conglomerato interamente reagente  
 Fr.Ini: Freccia istantanea [cm] all'applicazione del carico [positiva se verso il basso]  
 Cur.Ini: Curvatura istantanea [1/cm] della sezione all'applicazione del carico  
 S.O.Ini: Spostamento assiale istantaneo [cm] della sezione all'applicazione del carico  
 [positivo se opposto al verso crescente delle ascisse]  
 Fr.Fin: Freccia [cm] a fenomeni reologici esauriti [positiva se verso il basso]  
 Cur.Fin: Curvatura [1/cm] della sezione a fenomeni reologici esauriti

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>57 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	57 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	57 di 108								

S.O.Fin:

Spostamento assiale [cm] della sezione a fenomeni reologici esauriti

N°Sez	X sez	Nome Sezione	Ver	Fess	Fr.Ini	Cur.Ini	S.O.Ini	Fr.Fin	Cur.Fin	S.O.Fin
1	10.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.000	-0.0000042	0.000	0.000	-0.0000042	0.000
2	30.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.001	-0.0000034	0.000	0.001	-0.0000034	0.000
3	50.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.004	-0.0000026	0.000	0.004	-0.0000026	0.000
4	70.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.007	-0.0000019	0.000	0.007	-0.0000019	0.000
5	90.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.012	-0.0000012	0.000	0.012	-0.0000012	0.000
6	110.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.017	-0.0000006	0.000	0.017	-0.0000006	0.000
7	130.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.022	-0.0000001	0.000	0.022	-0.0000001	0.000
8	150.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.027	0.0000004	0.000	0.027	0.0000004	0.000
9	170.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.032	0.0000008	0.000	0.032	0.0000008	0.000
10	190.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.037	0.0000012	0.000	0.037	0.0000012	0.000
11	210.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.041	0.0000015	0.000	0.041	0.0000015	0.000
12	230.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.044	0.0000018	0.000	0.044	0.0000018	0.000
13	250.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.047	0.0000020	0.000	0.047	0.0000020	0.000
14	270.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.050	0.0000021	0.000	0.050	0.0000021	0.000
15	290.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.051	0.0000022	0.000	0.051	0.0000022	0.000
16	310.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.051	0.0000022	0.000	0.051	0.0000022	0.000
17	330.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.051	0.0000022	0.000	0.051	0.0000022	0.000
18	350.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.050	0.0000021	0.000	0.050	0.0000021	0.000
19	370.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.047	0.0000020	0.000	0.047	0.0000020	0.000
20	390.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.044	0.0000018	0.000	0.044	0.0000018	0.000
21	410.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.041	0.0000015	0.000	0.041	0.0000015	0.000
22	430.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.037	0.0000012	0.000	0.037	0.0000012	0.000
23	450.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.032	0.0000008	0.000	0.032	0.0000008	0.000
24	470.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.027	0.0000004	0.000	0.027	0.0000004	0.000
25	490.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.022	-0.0000001	0.000	0.022	-0.0000001	0.000
26	510.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.017	-0.0000006	0.000	0.017	-0.0000006	0.000
27	530.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.012	-0.0000012	0.000	0.012	-0.0000012	0.000
28	550.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.007	-0.0000019	0.000	0.007	-0.0000019	0.000
29	570.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.004	-0.0000026	0.000	0.004	-0.0000026	0.000
30	590.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.001	-0.0000034	0.000	0.001	-0.0000034	0.000
31	610.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.000	-0.0000042	0.000	0.000	-0.0000042	0.000

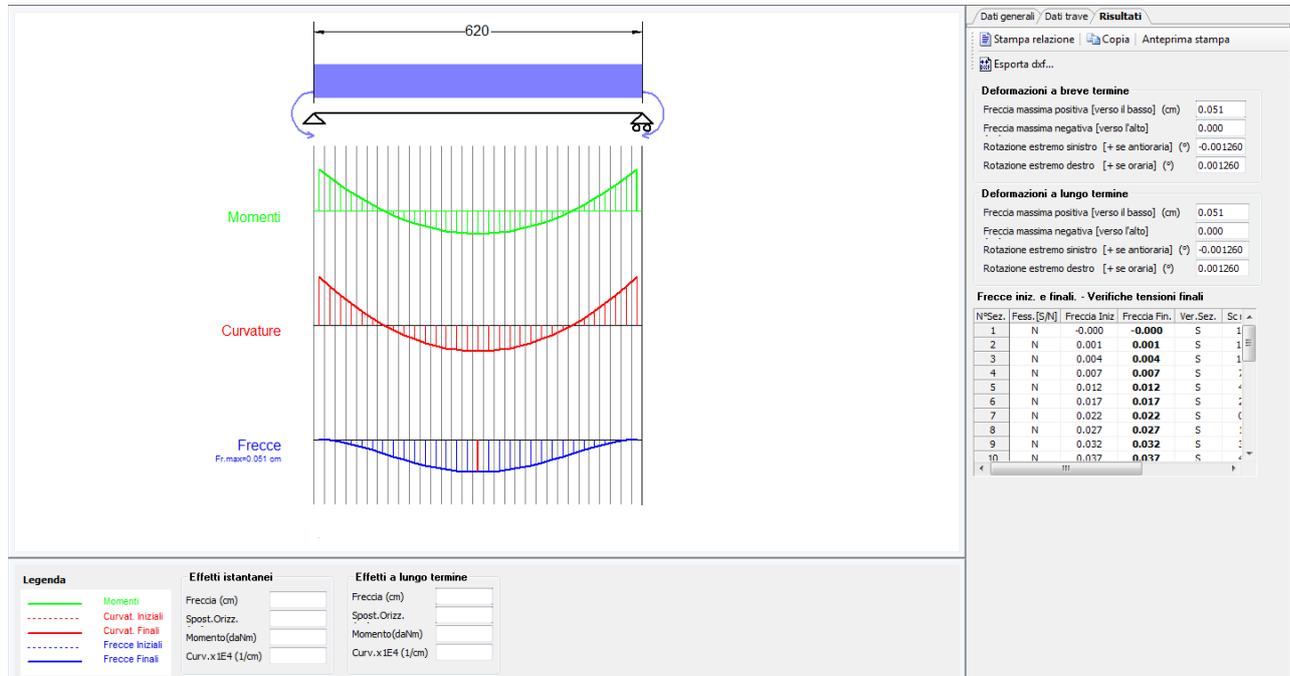
**VERIFICA SEZIONI PER TENSIONI NORMALI**

N°Sez:	Numero progressivo assegnato alle sezioni da sinistra a destra
X Sez:	Ascissa progressiva delle sezioni con l'origine nel vincolo di sinistra
Nome Sezione:	Nome del file della sezione all'ascissa X sez
Ver:	S/N = sezione verificata o meno alle tensioni limite
Momento:	Momento flettente nella sezione considerata [daNm]
Sf.Ass.:	Sforzo normale baricentrico[daN] assegnato [+ se di compressione]
Sc max:	Massima tensione [daN/cm <sup>2</sup> ] di compressione nel conglomerato
Sf min:	Massima trazione [daN/cm <sup>2</sup> ] nell'acciaio

N°Sez	X sez	Nome Sezione	Ver	Momento	Sf.Ass.	Sc max	Sf min
1	10.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-2165	0	16.32	-84.0
2	30.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-1739	0	13.11	-67.5
3	50.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-1343	0	10.12	-52.1
4	70.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-976	0	7.36	-37.9
5	90.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-638	0	4.81	-24.8
6	110.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-330	0	2.49	-12.8
7	130.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-51	0	0.39	-2.0
8	150.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	198	0	1.49	-6.9
9	170.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	419	0	3.15	-14.6

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 58 di 108

10	190.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	609	0	4.58	-21.3
11	210.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	771	0	5.80	-27.0
12	230.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	903	0	6.79	-31.6
13	250.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	1006	0	7.57	-35.2
14	270.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	1079	0	8.12	-37.8
15	290.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	1123	0	8.45	-39.3
16	310.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	1138	0	8.56	-39.8
17	330.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	1123	0	8.45	-39.3
18	350.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	1079	0	8.12	-37.8
19	370.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	1006	0	7.57	-35.2
20	390.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	903	0	6.79	-31.6
21	410.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	771	0	5.80	-27.0
22	430.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	609	0	4.58	-21.3
23	450.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	419	0	3.15	-14.6
24	470.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	198	0	1.49	-6.9
25	490.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-51	0	0.39	-2.0
26	510.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-330	0	2.49	-12.8
27	530.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-638	0	4.81	-24.8
28	550.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-976	0	7.36	-37.9
29	570.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-1343	0	10.12	-52.1
30	590.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-1739	0	13.11	-67.5
31	610.0	Solaio_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-2165	0	16.32	-84.0



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 59 di 108

### 9.4.1.2 Verifica della Trave

La trave ha una sezione di 40x50 cm (bxh) ed una luce massima di 5.90m. L'area di influenza della trave è di 3 m.

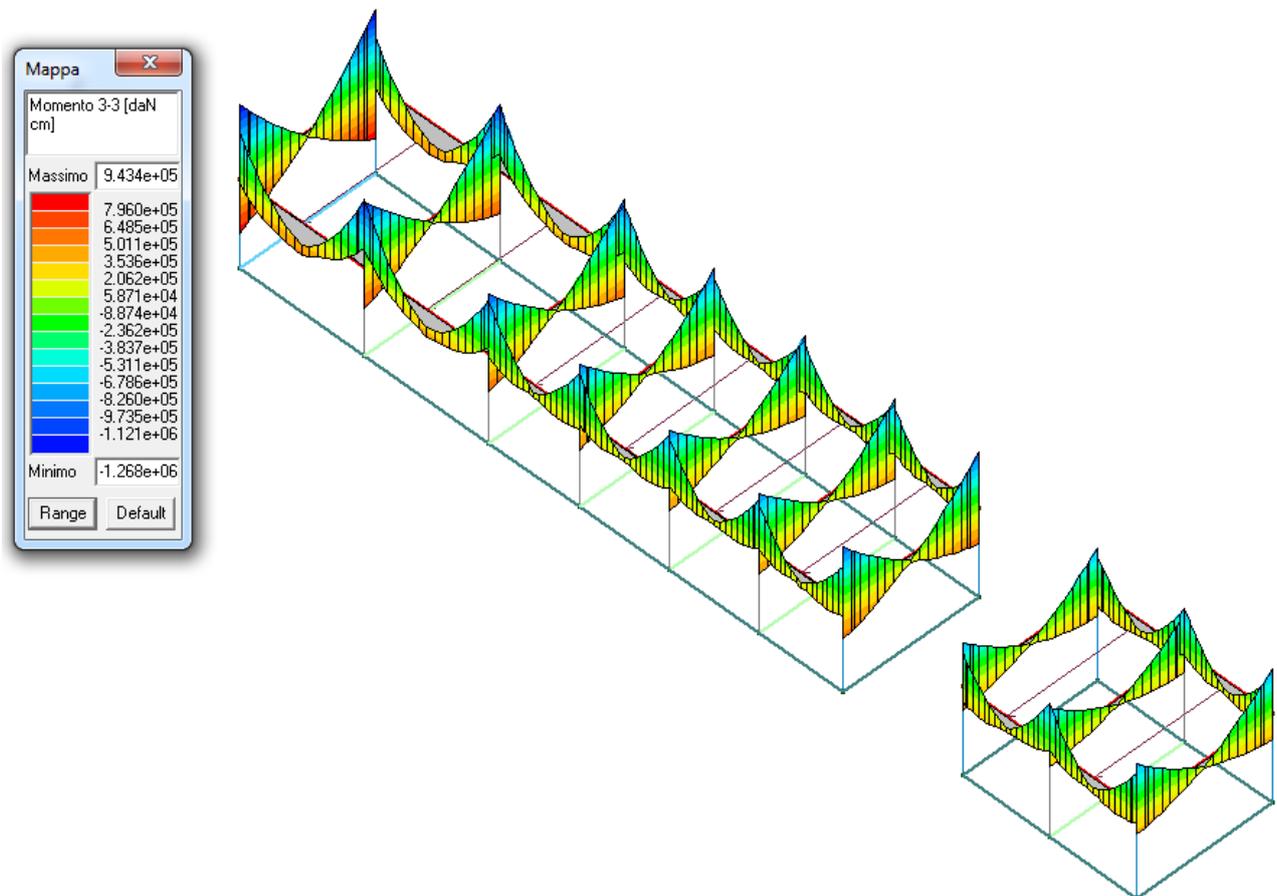


Figura 11: Inviluppo SLU+SLV Momento agente sulla Trave

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>60 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	60 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	60 di 108								

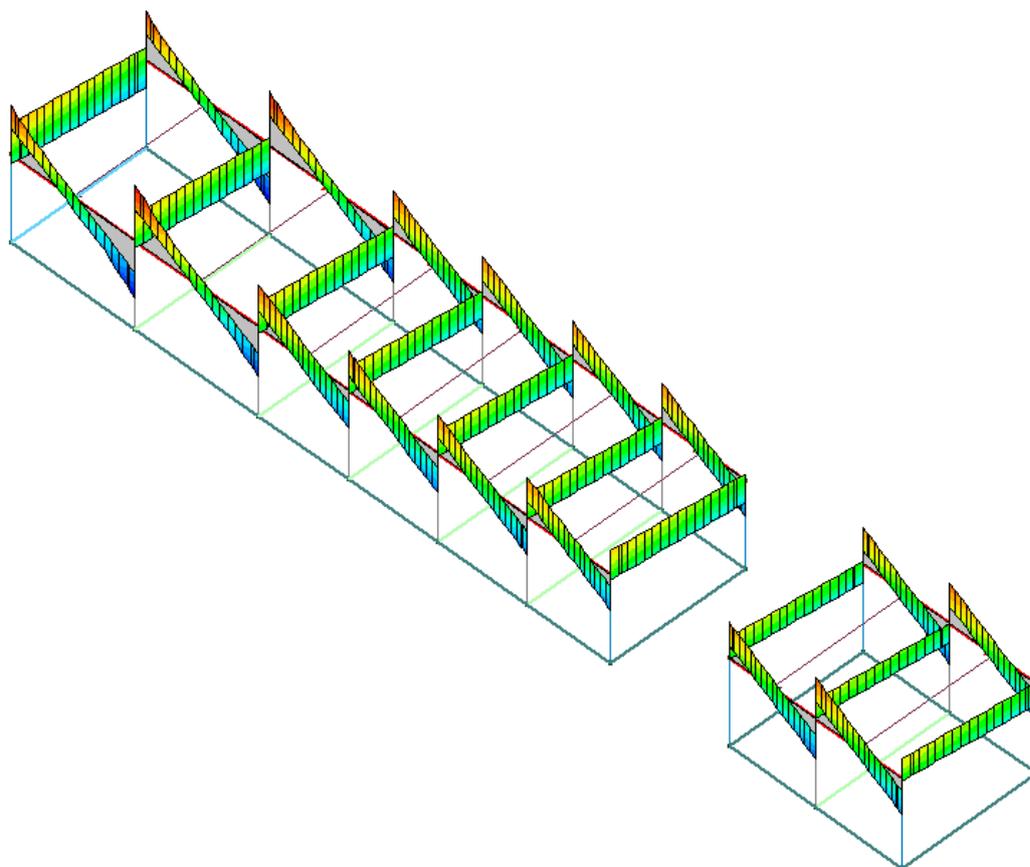
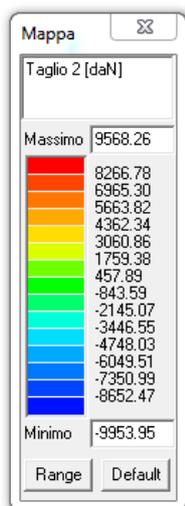


Figura 12: Involuppo SLU+SLV Taglio agente sulla Trave

APPALTATORE: <b>TELESE</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 61 di 108

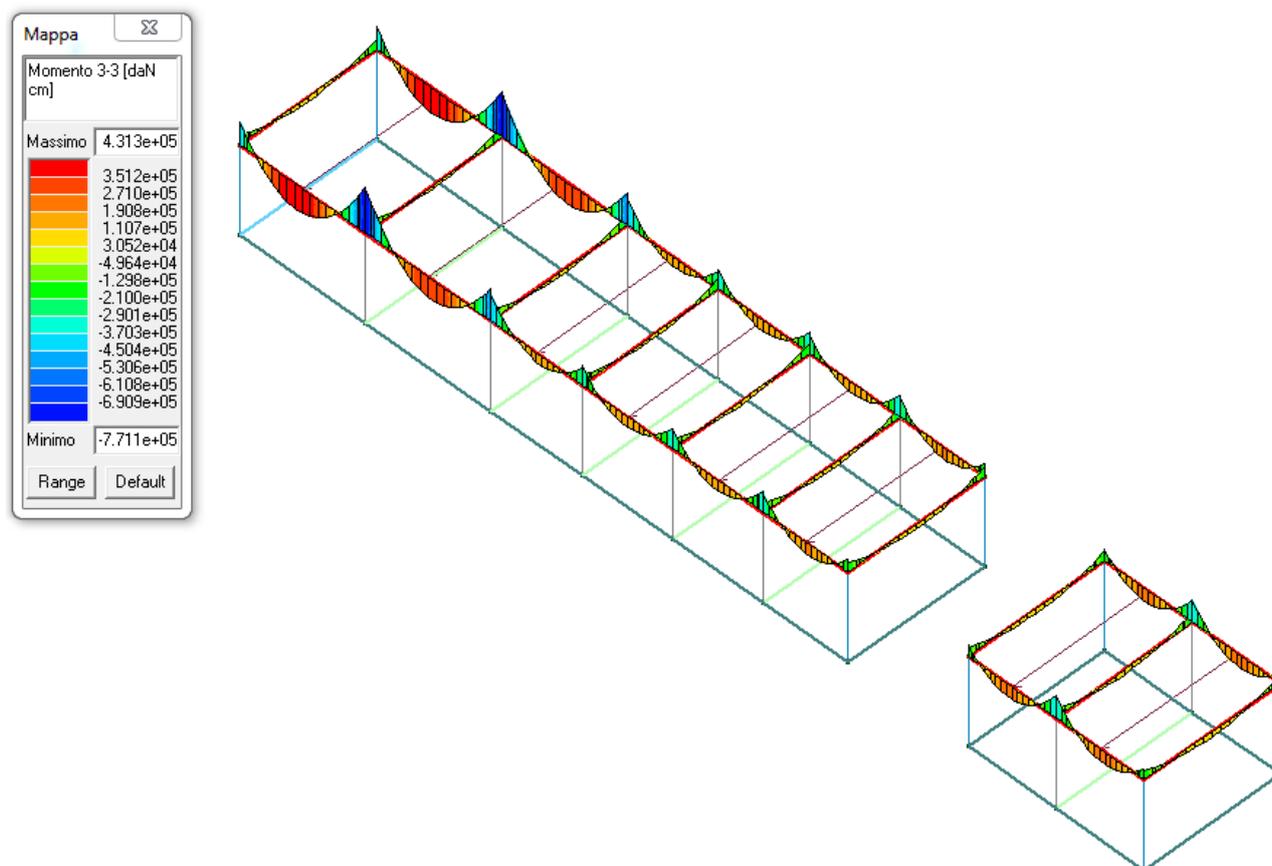


Figura 13: Involuppo SLE Rara Momento agente sulla Trave

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>62 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	62 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	62 di 108								

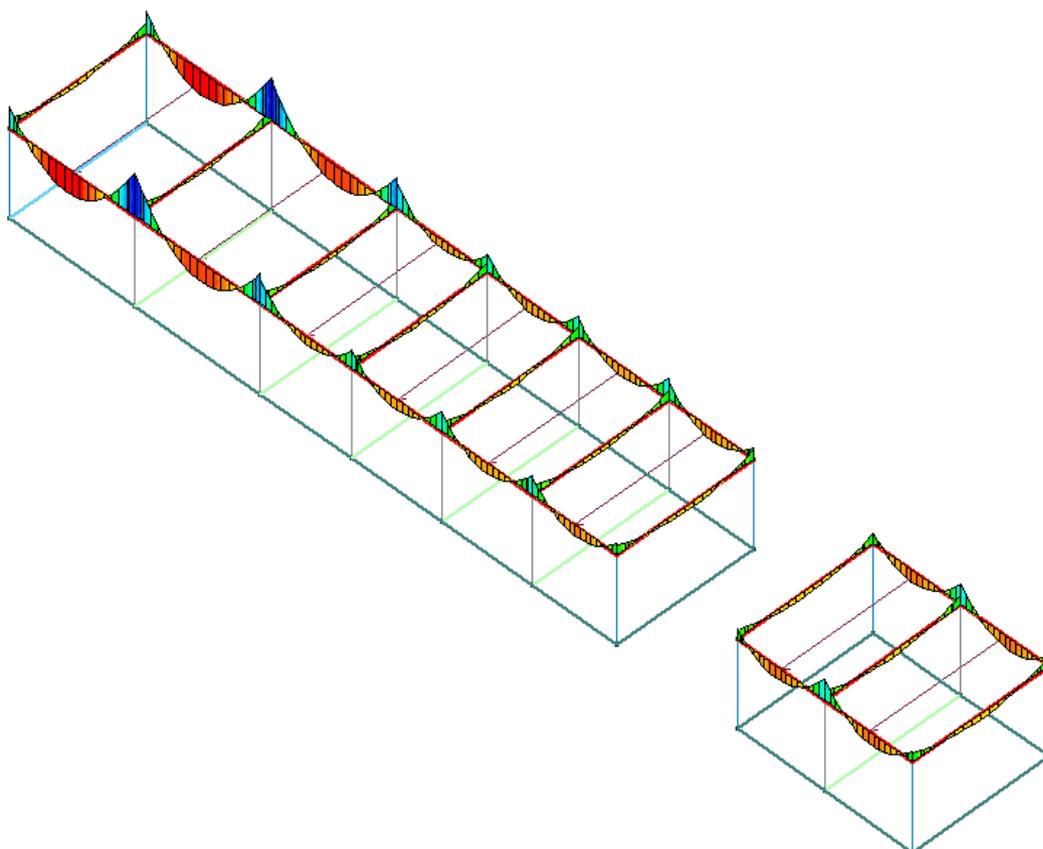
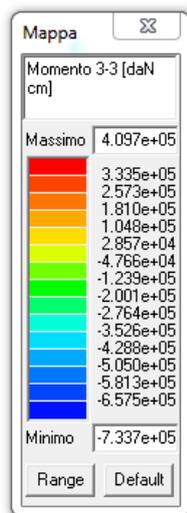


Figura 14: Involuppo SLE Frequente Momento agente sulla Trave

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 63 di 108

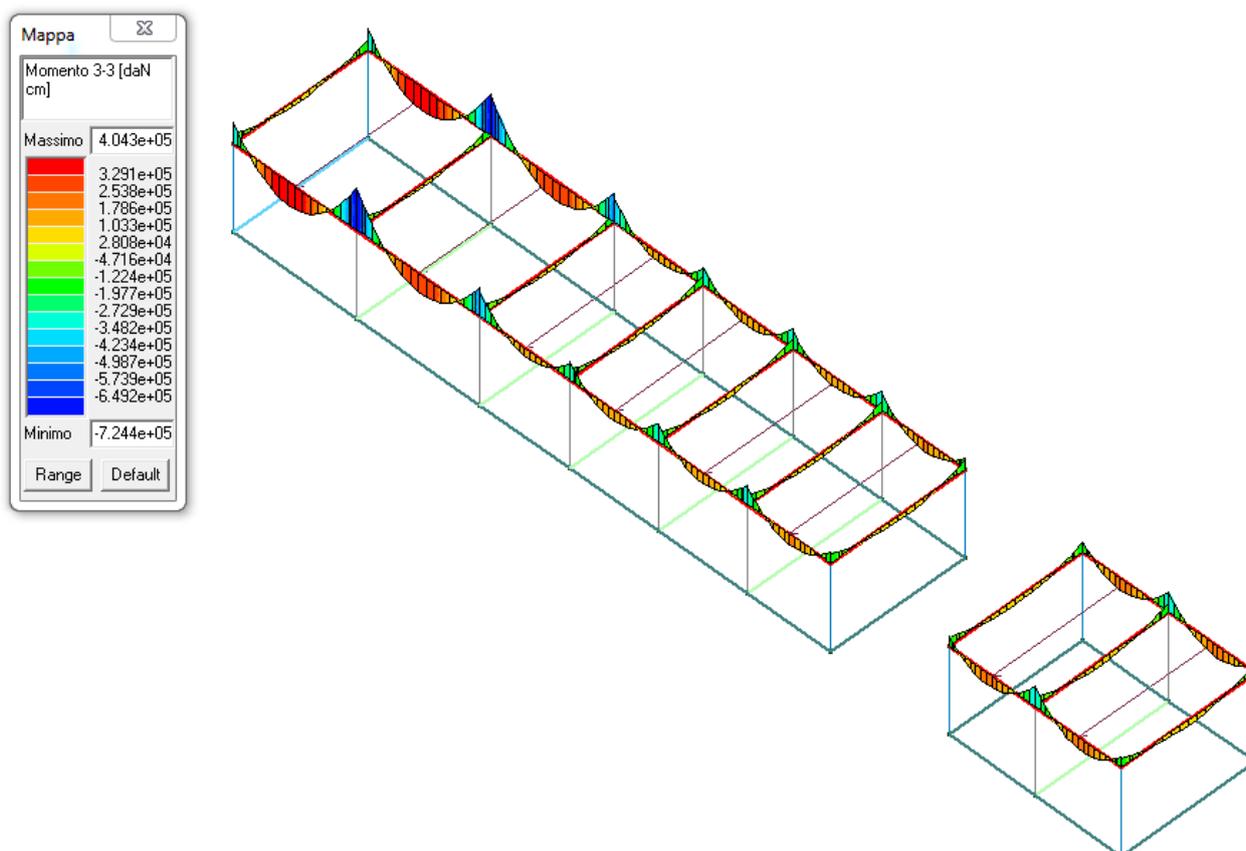


Figura 15: Involuppo SLE Permanente Momento agente sulla Trave

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

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -

Classe:	C28/35	
Resistenza compress. di calcolo fcd:	158.60	daN/cm <sup>2</sup>
Resistenza compress. ridotta fcd':	79.30	daN/cm <sup>2</sup>
Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
Modulo Elastico Normale Ec:	323080	daN/cm <sup>2</sup>

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 64 di 108

Resis. media a trazione fctm:	27.60	daN/cm <sup>2</sup>
Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00	
Sc limite S.L.E. comb. Rare:	168.00	daN/cm <sup>2</sup>
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	168.00	daN/cm <sup>2</sup>
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	126.00	daN/cm <sup>2</sup>
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm

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

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	40.0	cm
Altezza:	50.0	cm
Barre inferiori:	3Ø20	(9.4 cm <sup>2</sup> )
Barre superiori:	3Ø20	(9.4 cm <sup>2</sup> )
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	12680	9568	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	7711

#### 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	

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>65 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	65 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	65 di 108								

N°Comb.	N	Mx
1	0	7337 (5899)

#### 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	7244 (5899)

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.6 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 13.4 cm  
Copriferro netto minimo staffe: 2.8 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  $\geq 1.000$   
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<sup>2</sup>] 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	12680	28	15704	1.238	44.6	15092	0.12	0.70	9.4 (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	-0.01049	50.0	0.00050	45.4	-0.02614	4.6

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>66 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	66 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	66 di 108								

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

Diametro barre superiori:	20	mm							
Ro:	0.0047		% area tesa barre superiori						
Ro':	0.0047		% area barre inferiori compresse						
v	0.00-0.50		sfuerzo assiale normalizzato nel pilastro = $N/(fcd \cdot Ac)$						
	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	57	55	53	51	49	48	46	43	41
Nodo esterno	38	37	36	34	33	32	31	29	28

#### 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	cm <sup>2</sup> /m	[Area Staffe Minima NTC = 6.0 cm <sup>2</sup> /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 <sup>2</sup> /m]								
N°Comb	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	Ast
1	S	9568	8847	44693	35561	40.0	21.80	1.000	2.4

#### 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 <sup>2</sup> )										
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 <sup>2</sup> )										
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 <sup>2</sup> )										
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 <sup>2</sup> ] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)										
As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm <sup>2</sup> ] 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	53.5	50.0	0.0	37.0	-1996	45.4	18.5	740	9.4	15.4

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>67 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	67 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	67 di 108								

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 Scmax Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Scmin Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 K3 =0,125 per flessione; = 0,25 (Scmin + Scmax)/(2 Scmin) per trazione eccentrica  
 Beta12 Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1\*Beta2  
 Psi = 1-Beta12\*(Ssr/Ss)<sup>2</sup> = 1-Beta12\*(fctm/Scmin)<sup>2</sup> = 1-Beta12\*(Mfess/M)<sup>2</sup> [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	Scmax	Scmin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	36.1	-36.1	---	0.125	1.00	0.415	0.000414 (0.000399)	181	0.128	5899

#### 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	50.9	50.0	0.0	37.0	-1899	45.4	18.5	740	9.4	15.4

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Scmax	Scmin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	34.3	-34.3	---	0.125	1.00	0.400	0.000380 (0.000380)	181	0.117 (0.40)	5899

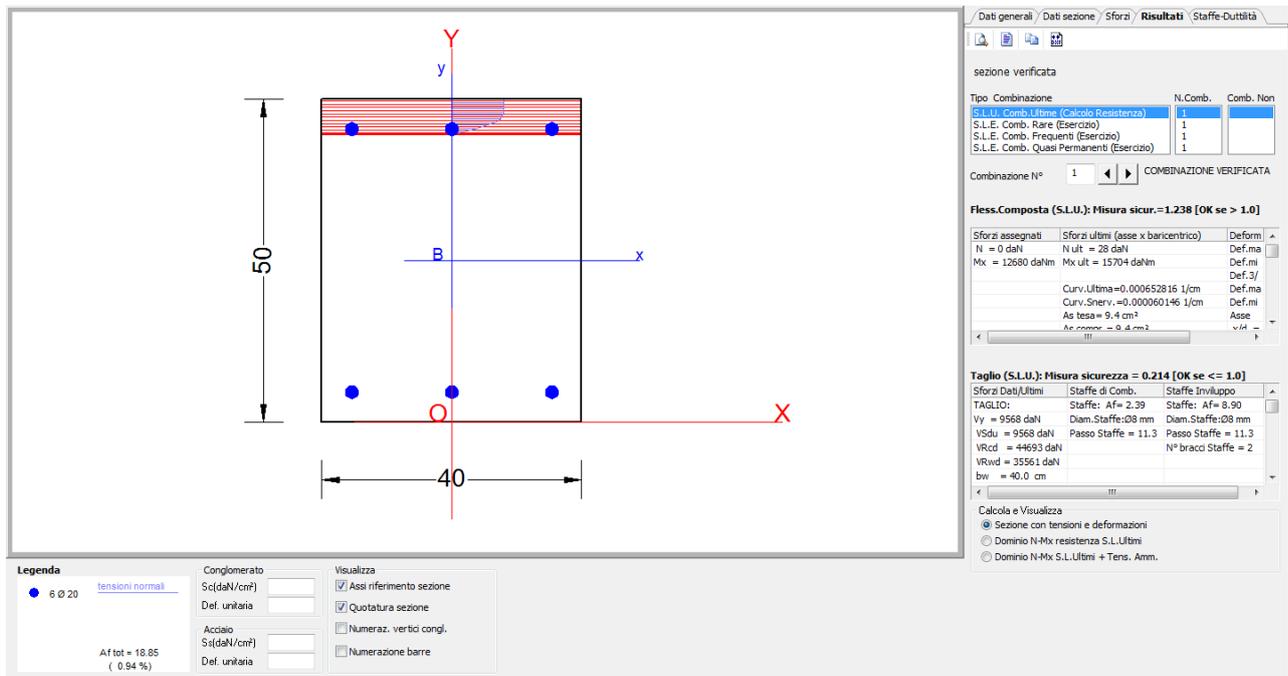
#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

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	50.2	50.0	0.0	37.0	-1875	45.4	18.5	740	9.4	15.4

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Scmax	Scmin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	33.9	-33.9	---	0.125	0.50	0.668	0.000627 (0.000375)	181	0.193 (0.30)	5899

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 68 di 108



### CALCOLO FRECCHE E VERIFICA SEZIONI DI UNA TRAVE IN C.A.

Descrizione Calcolo:

Tipologia della trave: Trave su due appoggi di estremità

N° tronchi a sez. costante: 1

Passo medio discretizz. trave: 20.0

Coppia all'appoggio sinistro (+ se antioraria): 6387

Coppia all'appoggio destro (+ se oraria): 6387

Tipologia comb. carico S.L.E.: Rara

Condizioni Ambientali: Poco aggressive

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO 1	Classe:	C28/35
	Modulo Elastico Normale Ec:	323080 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. a trazione f <sub>ctm</sub> :	27.60 daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Viscosità:	2.50
	Coeff. Ritiro:	0.25
	Coeff. Invecchiamento:	0.800
	Tensione normale Limite:	168.00 daN/cm <sup>2</sup>
ACCIAIO N° 1	Tipo:	B450C
	Modulo Elastico Ef:	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff. Aderenza istant. β <sub>1</sub> *β <sub>2</sub> :	1.00
	Coeff. Aderenza differ. β <sub>1</sub> *β <sub>2</sub> :	0.50
	Tensione normale Sf Limite:	3150.0 daN/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE DEI SINGOLI TRONCHI DELLA TRAVE

N°Tronco: Numero progressivo assegnato ai tronchi da sinistra a destra  
 Nome Sezione: Nome del file della sezione assegnata al tronco

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>69 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	69 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	69 di 108								

Lunghezza: Lunghezza del tronco [cm]  
Carico U.: Carico verticale uniformemente ripartito [daN/m] sul tronco  
[positivo se diretto verso il basso]

N°Tronco	Nome Sezione	Lunghezza	Carico U.
1	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	590.0	2202

### FRECCE - CURVATURE - SPOST. ASSIALI DELLE SINGOLE SEZIONI DELLA TRAVE

N°Sez: Numero progressivo assegnato alle sezioni da sinistra a destra  
X sez: Ascissa progressiva delle sezioni con l'origine nel vincolo di sinistra  
Nome Sez.: Nome del file della sezione all'ascissa X sez  
Ver: S/N = sezione verificata o meno alle tensioni limite  
Fess: S/N = sezione fessurata o con conglomerato interamente reagente  
Fr.Ini: Freccia istantanea [cm] all'applicazione del carico [positiva se verso il basso]  
Cur.Ini: Curvatura istantanea [1/cm] della sezione all'applicazione del carico  
S.O.Ini: Spostamento assiale istantaneo [cm] della sezione all'applicazione del carico  
[positivo se opposto al verso crescente delle ascisse]  
Fr.Fin: Freccia [cm] a fenomeni reologici esauriti [positiva se verso il basso]  
Cur.Fin: Curvatura [1/cm] della sezione a fenomeni reologici esauriti  
S.O.Fin: Spostamento assiale [cm] della sezione a fenomeni reologici esauriti

N°Sez	X sez	Nome Sezione	Ver	Fess	Fr.Ini	Cur.Ini	S.O.Ini	Fr.Fin	Cur.Fin	S.O.Fin
1	10.2	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	S	-0.001	-0.0000071	0.000	-0.001	-0.0000071	0.000
2	30.5	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.001	-0.0000030	0.000	0.001	-0.0000030	0.000
3	50.9	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.004	-0.0000022	0.000	0.004	-0.0000022	0.000
4	71.2	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.008	-0.0000015	0.000	0.008	-0.0000015	0.000
5	91.6	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.012	-0.0000009	0.000	0.012	-0.0000009	0.000
6	111.9	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.017	-0.0000003	0.000	0.017	-0.0000003	0.000
7	132.2	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.022	0.0000002	0.000	0.022	0.0000002	0.000
8	152.6	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.026	0.0000006	0.000	0.026	0.0000006	0.000
9	172.9	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.031	0.0000010	0.000	0.031	0.0000010	0.000
10	193.3	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.035	0.0000014	0.000	0.035	0.0000014	0.000
11	213.6	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.039	0.0000016	0.000	0.039	0.0000016	0.000
12	234.0	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.042	0.0000019	0.000	0.042	0.0000019	0.000
13	254.3	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.044	0.0000020	0.000	0.044	0.0000020	0.000
14	274.7	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.045	0.0000021	0.000	0.045	0.0000021	0.000
15	295.0	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.046	0.0000021	0.000	0.046	0.0000021	0.000
16	315.3	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.045	0.0000021	0.000	0.045	0.0000021	0.000
17	335.7	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.044	0.0000020	0.000	0.044	0.0000020	0.000
18	356.0	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.042	0.0000019	0.000	0.042	0.0000019	0.000
19	376.4	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.039	0.0000016	0.000	0.039	0.0000016	0.000
20	396.7	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.035	0.0000014	0.000	0.035	0.0000014	0.000
21	417.1	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.031	0.0000010	0.000	0.031	0.0000010	0.000
22	437.4	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.026	0.0000006	0.000	0.026	0.0000006	0.000
23	457.8	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.022	0.0000002	0.000	0.022	0.0000002	0.000
24	478.1	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.017	-0.0000003	0.000	0.017	-0.0000003	0.000
25	498.4	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.012	-0.0000009	0.000	0.012	-0.0000009	0.000
26	518.8	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.008	-0.0000015	0.000	0.008	-0.0000015	0.000
27	539.1	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.004	-0.0000022	0.000	0.004	-0.0000022	0.000
28	559.5	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	N	0.001	-0.0000030	0.000	0.001	-0.0000030	0.000
29	579.8	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	S	-0.001	-0.0000071	0.000	-0.001	-0.0000071	0.000

### VERIFICA SEZIONI PER TENSIONI NORMALI

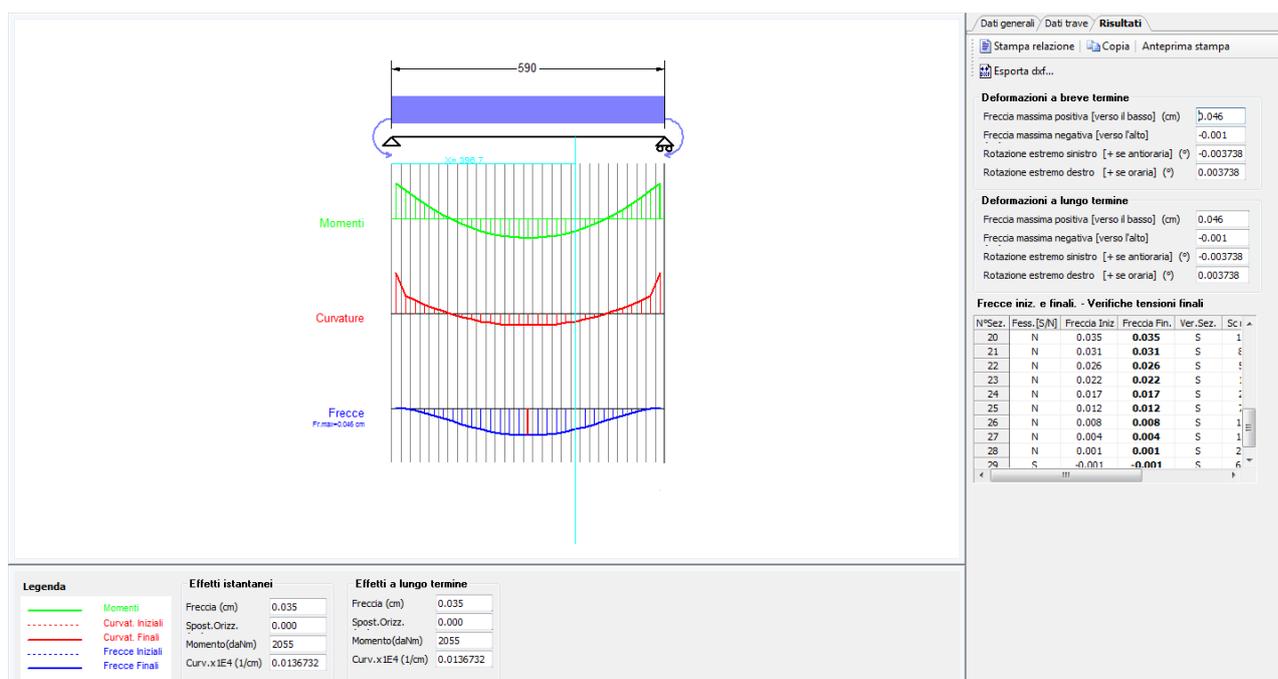
N°Sez: Numero progressivo assegnato alle sezioni da sinistra a destra  
X Sez: Ascissa progressiva delle sezioni con l'origine nel vincolo di sinistra

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 70 di 108

Nome Sezione: Nome del file della sezione all'ascissa X sez  
Ver: S/N = sezione verificata o meno alle tensioni limite  
Momento: Momento flettente nella sezione considerata [daNm]  
Sf.Ass.: Sforzo normale baricentrico[daN] assegnato [+ se di compressione]  
Sc max: Massima tensione [daN/cm<sup>2</sup>] di compressione nel conglomerato  
Sf min: Massima trazione [daN/cm<sup>2</sup>] nell'acciaio

N°Sez	X sez	Nome Sezione	Ver	Momento	Sf.Ass.	Sc max	Sf min
1	10.2	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-5738	0	61.97	-1448.3
2	30.5	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-4507	0	24.22	-122.3
3	50.9	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-3368	0	18.10	-91.4
4	71.2	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-2320	0	12.47	-63.0
5	91.6	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-1363	0	7.32	-37.0
6	111.9	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-497	0	2.67	-13.5
7	132.2	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	278	0	1.49	-7.5
8	152.6	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	961	0	5.17	-26.1
9	172.9	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	1554	0	8.35	-42.2
10	193.3	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	2055	0	11.04	-55.8
11	213.6	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	2465	0	13.25	-66.9
12	234.0	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	2784	0	14.96	-75.6
13	254.3	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	3012	0	16.19	-81.8
14	274.7	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	3149	0	16.92	-85.5
15	295.0	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	3194	0	17.17	-86.7
16	315.3	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	3149	0	16.92	-85.5
17	335.7	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	3012	0	16.19	-81.8
18	356.0	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	2784	0	14.96	-75.6
19	376.4	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	2465	0	13.25	-66.9
20	396.7	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	2055	0	11.04	-55.8
21	417.1	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	1554	0	8.35	-42.2
22	437.4	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	961	0	5.17	-26.1
23	457.8	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	278	0	1.49	-7.5
24	478.1	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-497	0	2.67	-13.5
25	498.4	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-1363	0	7.32	-37.0
26	518.8	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-2320	0	12.47	-63.0
27	539.1	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-3368	0	18.10	-91.4
28	559.5	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-4507	0	24.22	-122.3
29	579.8	Trave_Tecnologico_Rev_00.sez	S	-5738	0	61.97	-1448.3

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 71 di 108



### 9.4.1.3 Verifica del Cordolo 30x50

La trave ha una sezione di 30x50 cm (bxh) ed una luce massima di 6.20m, e non è caricato direttamente dal solaio.

#### DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:

Stati Limite Ultimi

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 72 di 108

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

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C28/35	
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	158.60	daN/cm <sup>2</sup>
	Resistenza compress. ridotta fcd':	79.30	daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	323080	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	27.60	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	168.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	168.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	126.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. a rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. a snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef:	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma 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 <sup>2</sup>	

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	30.0	cm
Altezza:	50.0	cm
Barre inferiori:	3Ø20	(9.4 cm <sup>2</sup> )
Barre superiori:	3Ø20	(9.4 cm <sup>2</sup> )
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	4.8	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	4.8	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]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>73 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	73 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	73 di 108								

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0	13330	5289	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	1658

#### 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	1634 (4724)

#### 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	1628 (4724)

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.8 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 8.2 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 [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  $\geq 1.000$   
Yneuro 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<sup>2</sup>] 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
--------	-----	---	----	-------	--------	----------	----	------	-----	--------	---------

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>74 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	74 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	74 di 108								

1 S 0 13330 -22 15426 1.157 44.0 14865 0.13 0.70 9.4 (4.7)

#### 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	-0.00891	50.0	0.00072	45.2	-0.02268	4.8

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

Diametro barre superiori: 20 mm  
Ro: 0.0063 % area tesa barre superiori  
Ro': 0.0063 % 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	57	55	53	51	49	48	46	43	41
Nodo esterno	38	37	36	34	33	32	31	29	28

#### 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 = 11.3 cm]  
N.Bracci staffe: 2  
Area staffe/m : 10.1 cm²/m [Area Staffe Minima NTC = 4.5 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	5289	7288	33373	40007	30.0	21.80	1.000	1.3

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
<b>Relazione di calcolo</b>	<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA.12.0.0.001</b>	<b>B</b>	<b>75 di 108</b>	

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata [(daN/cm <sup>2</sup> )
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 <sup>2</sup> )
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 <sup>2</sup> )
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 <sup>2</sup> ] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm <sup>2</sup> ] 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	13.4	50.0	0.0	35.7	-435	45.2	17.9	536	9.4	10.2

#### 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/cm <sup>2</sup> )
Sclmin	Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm <sup>2</sup> )
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) <sup>2</sup> = 1-Beta12*(fctm/Sclmin) <sup>2</sup> = 1-Beta12*(Mfess/M) <sup>2</sup> [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	9.7	-9.7	---	0.125	1.00	0.400	0.000087 (0.000087)	153	0.023	4724

#### 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	13.2	50.0	0.0	35.7	-429	45.2	17.9	536	9.4	10.2

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sclmax	Sclmin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	9.5	-9.5	---	0.125	1.00	0.400	0.000086 (0.000086)	153	0.022 (0.40)	4724

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

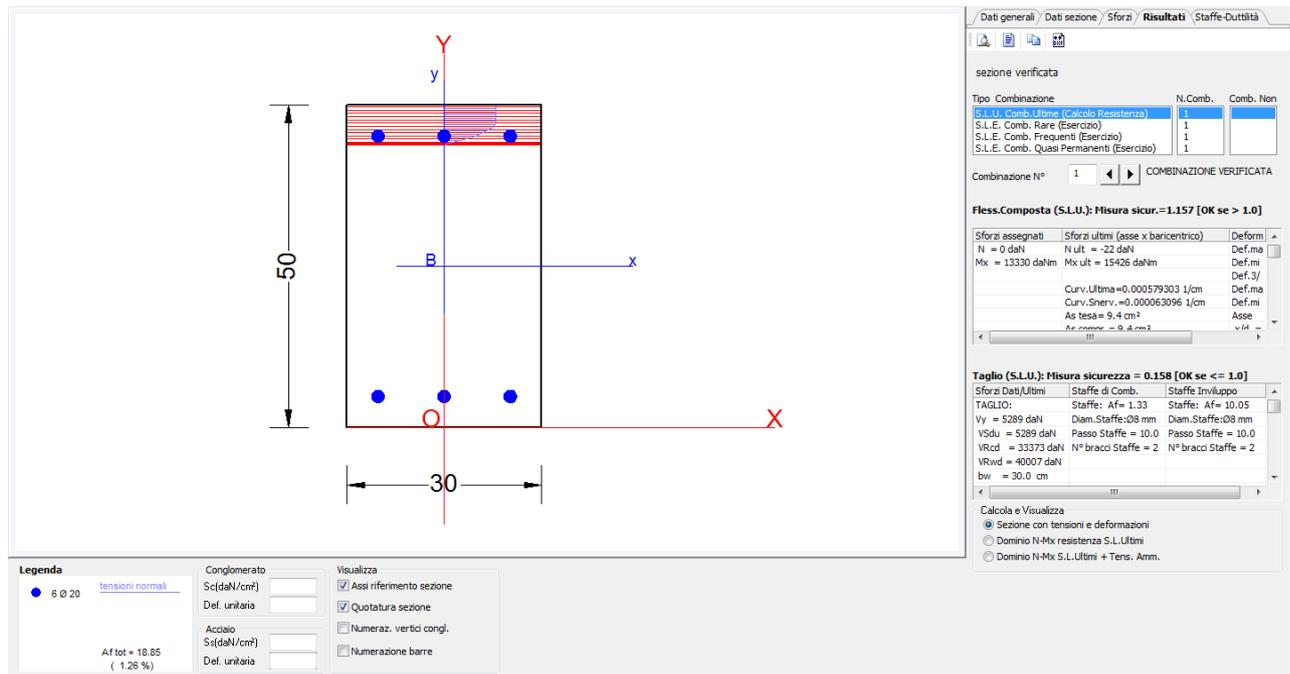
N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	13.1	50.0	0.0	35.7	-427	45.2	17.9	536	9.4	10.2

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 76 di 108

1 S 9.5 -9.5 -- 0.125 0.50 0.400 0.000085 (0.000085) 153 0.022 (0.30) 4724



#### 9.4.1.4 Verifica del Cordolo 30x40

##### DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

Descrizione Sezione:  
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi  
Normativa di riferimento: N.T.C.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 77 di 108

Tipologia sezione:	Sezione predefinita
Forma della sezione:	Rettangolare
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona sismica (CD'B)
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

<b>CALCESTRUZZO -</b>	Classe:	C28/35	
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	158.60	daN/cm <sup>2</sup>
	Resistenza compress. ridotta fcd':	79.30	daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	323080	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	27.60	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	168.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	168.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	126.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm
<b>ACCIAIO -</b>	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. a rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. a snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef:	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istant. $\beta_1*\beta_2$ :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1*\beta_2$ :	0.50	
	Comb.Rare - Sf Limite:	3600.0	daN/cm <sup>2</sup>

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	30.0	cm
Altezza:	40.0	cm
Barre inferiori:	3Ø20	(9.4 cm <sup>2</sup> )
Barre superiori:	3Ø20	(9.4 cm <sup>2</sup> )
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	4.8	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	4.8	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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>78 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	78 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	78 di 108								

1 0 11210 4543 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	1922	

#### 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	1873 (3109)	

#### 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	1860 (3109)	

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	3.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	8.2 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 [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 $\geq 1.000$
Yneuro	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 <sup>2</sup> ] 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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 79 di 108

1 S 0 11210 -23 11739 1.047 34.0 11344 0.17 0.70 9.4 (3.7)

#### 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	-0.00643	40.0	0.00072	35.2	-0.01689	4.8

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

Diametro barre superiori: 20 mm  
Ro: 0.0079 % area tesa barre superiori  
Ro': 0.0079 % 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	57	55	53	51	49	48	46	43	41
Nodo esterno	38	37	36	34	33	32	31	29	28

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

Diametro staffe: 8 mm  
Passo staffe: 8.0 cm [Passo massimo di normativa = 8.8 cm]  
N.Bracci staffe: 2  
Area staffe/m : 12.6 cm<sup>2</sup>/m [Area Staffe Minima NTC = 4.5 cm<sup>2</sup>/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<sup>2</sup>/m]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	AST
1	S	4543	6497	25990	38944	30.0	21.80	1.000	1.5

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>80 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	80 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	80 di 108								

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata [(daN/cm <sup>2</sup> )
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 <sup>2</sup> )
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 <sup>2</sup> )
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 <sup>2</sup> ] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm <sup>2</sup> ] 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	23.3	40.0	0.0	27.8	-660	35.2	13.9	418	9.4	10.2

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Scmax	Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [(daN/cm <sup>2</sup> )
Scmin	Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [(daN/cm <sup>2</sup> )
K3	=0,125 per flessione; = 0,25 (Scmin + Scmax)/(2 Scmin) per trazione eccentrica
Beta12	Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1*Beta2
Psi	= 1-Beta12*(Ssr/Ss) <sup>2</sup> = 1-Beta12*(fctm/Scmin) <sup>2</sup> = 1-Beta12*(Mfess/M) <sup>2</sup> [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	Scmax	Scmin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	17.1	-17.1	---	0.125	1.00	0.400	0.000132 (0.000132)	141	0.032	3109

#### 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	22.7	40.0	0.0	27.8	-643	35.2	13.9	418	9.4	10.2

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Scmax	Scmin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	16.6	-16.6	---	0.125	1.00	0.400	0.000129 (0.000129)	141	0.031 (0.40)	3109

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

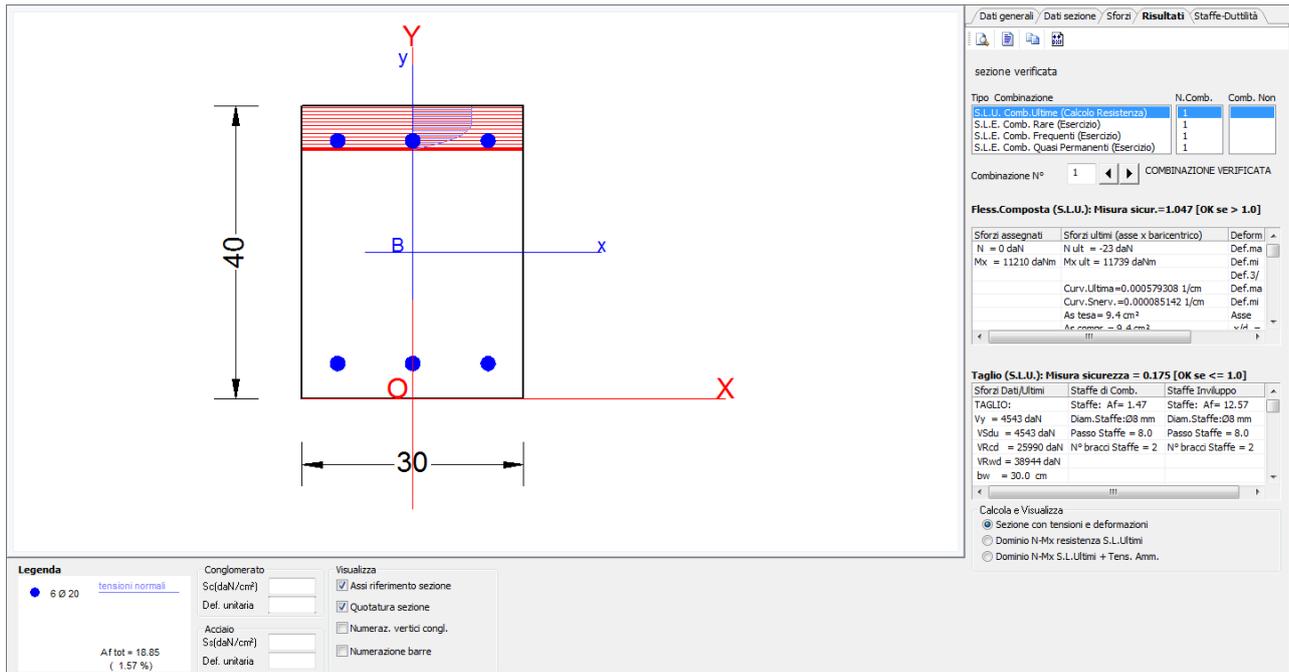
N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	22.5	40.0	0.0	27.8	-639	35.2	13.9	418	9.4	10.2

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 81 di 108

1 S 16.5 -16.5 --- 0.125 0.50 0.400 0.000128 (0.000128) 141 0.031 (0.30) 3109



#### 9.4.1.5 Verifica del Pilastro

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 17.70 m<sup>2</sup>.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>82 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	82 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	82 di 108								

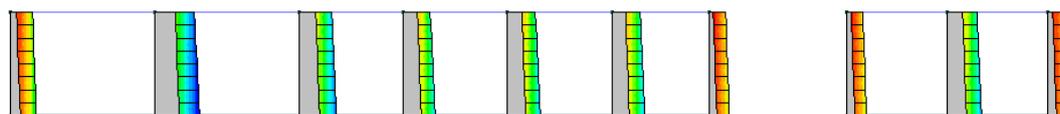
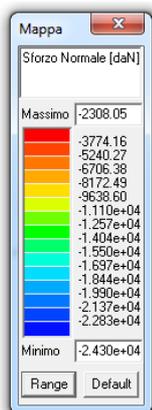


Figura 16: Involuppo SLU+SLV Sforzo Normale agente sul Pilastro

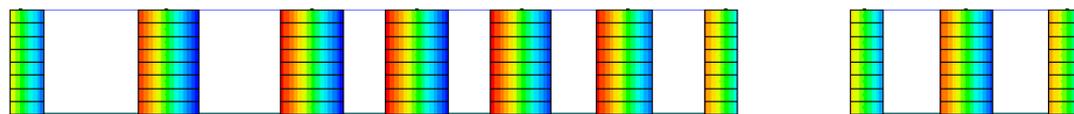
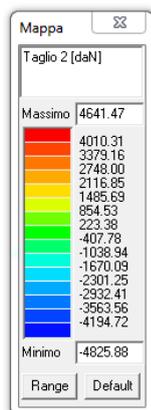


Figura 17: Involuppo SLU+SLV Taglio 22 agente sul Pilastro

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>83 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	83 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	83 di 108								

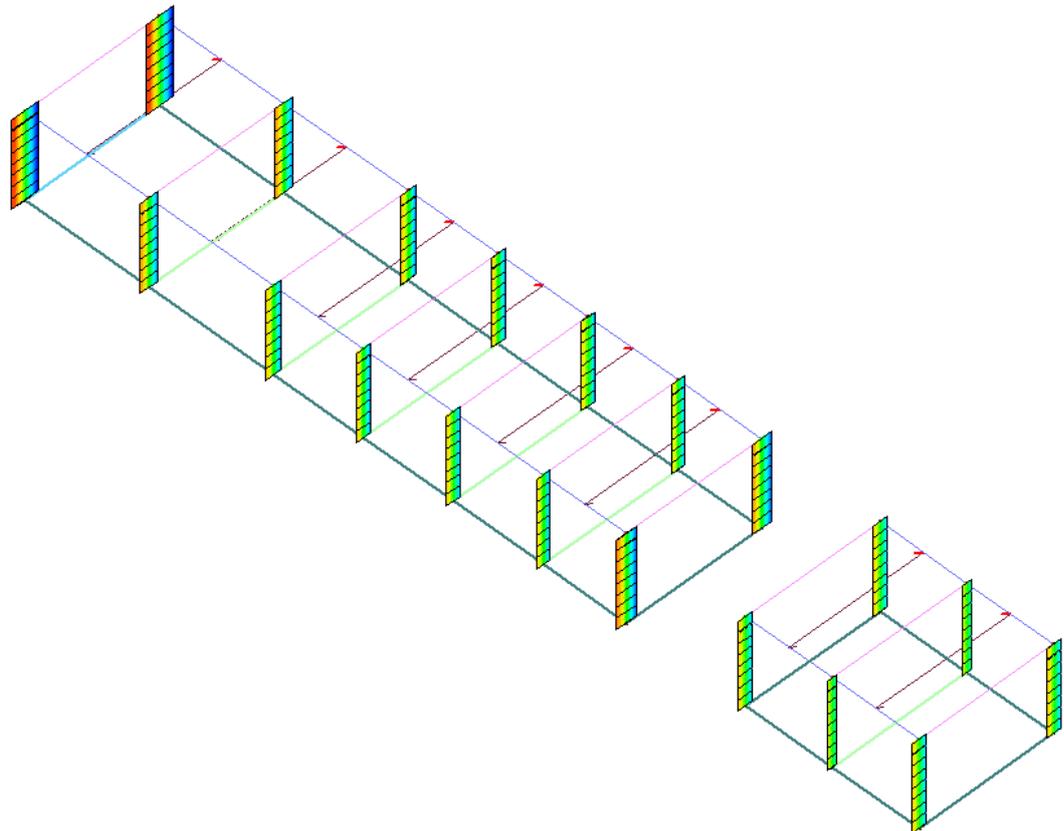
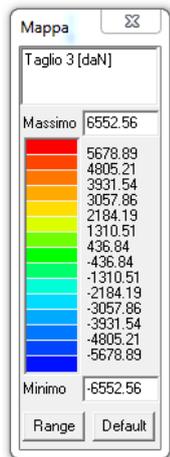


Figura 18: Inviluppo SLU+SLV Taglio 33 agente sul Pilastro

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>84 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	84 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	84 di 108								

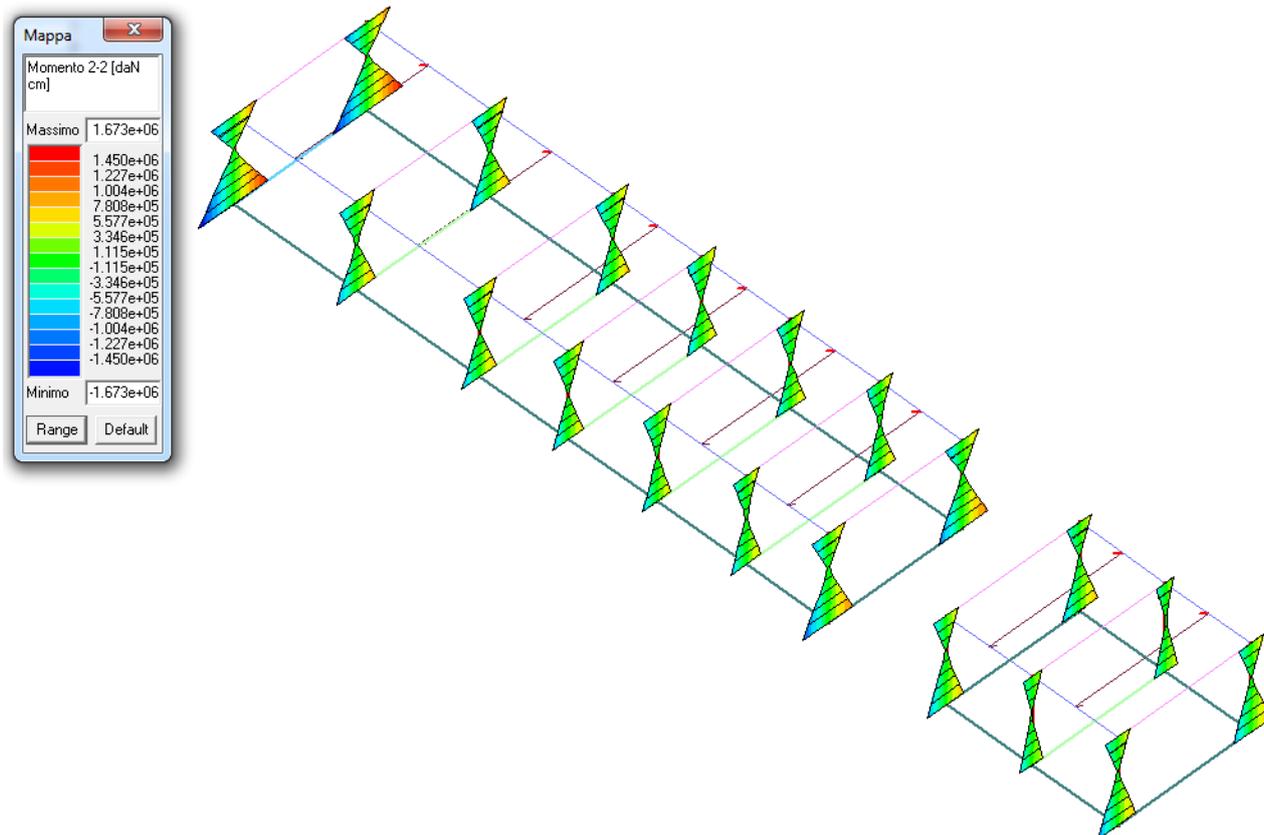


Figura 19: Involuppo SLU+SLV Momento 22 agente sul Pilastro

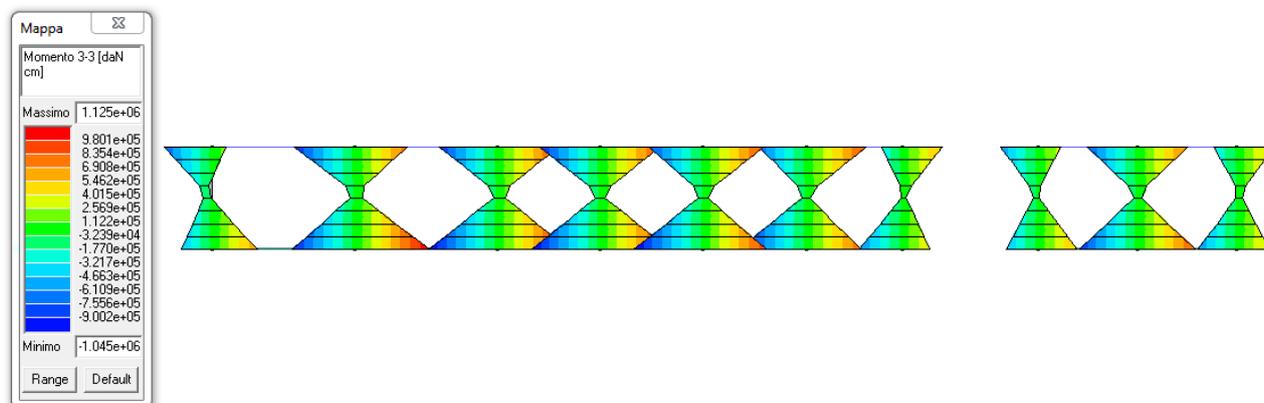


Figura 20: Involuppo SLU+SLV Momento 33 agente sul Pilastro

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 85 di 108

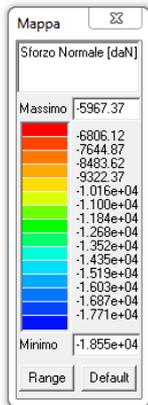


Figura 21: Involuppo SLE Rara Sforzo Normale agente sul Pilastro

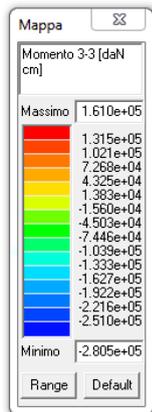


Figura 22: Involuppo SLE Rara Momento 33 agente sul Pilastro

APPALTATORE: <b>TELESE</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>86 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	86 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	86 di 108								

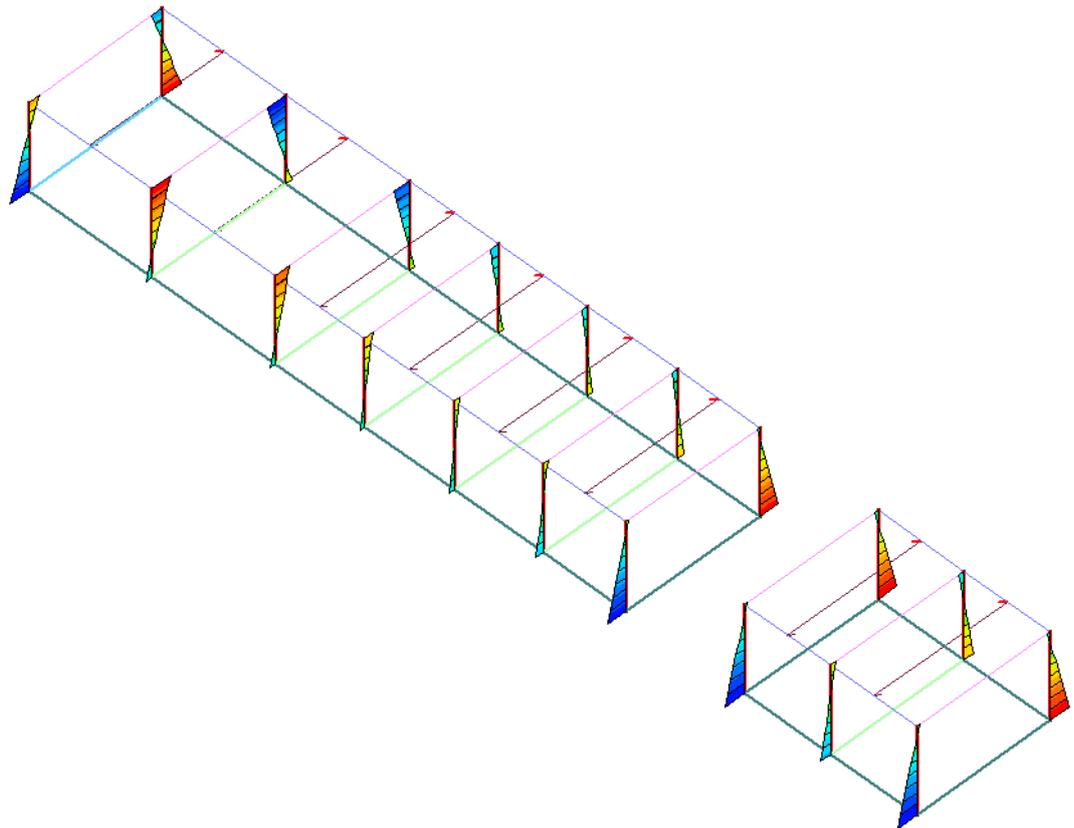
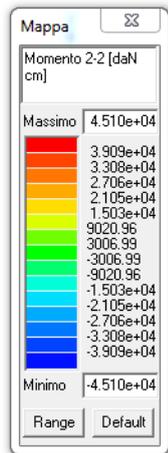


Figura 23: Involuppo SLE Rara Momento 22 agente sul Pilastro

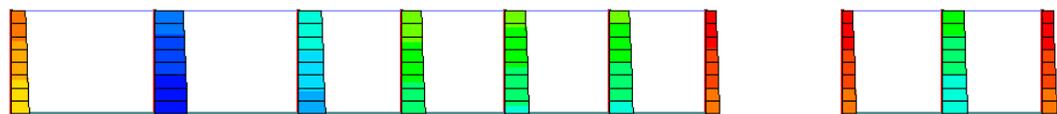
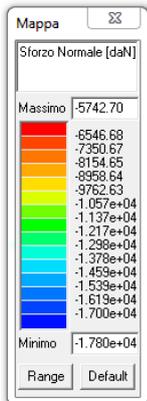


Figura 24: Involuppo SLE Frequente Sforzo Normale agente sul Pilastro

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>87 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	87 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	87 di 108								

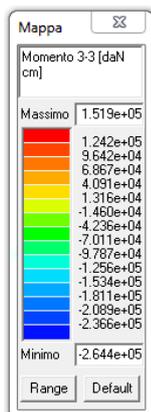


Figura 25: Involuppo SLE Frequente Momento 33 agente sul Pilastro

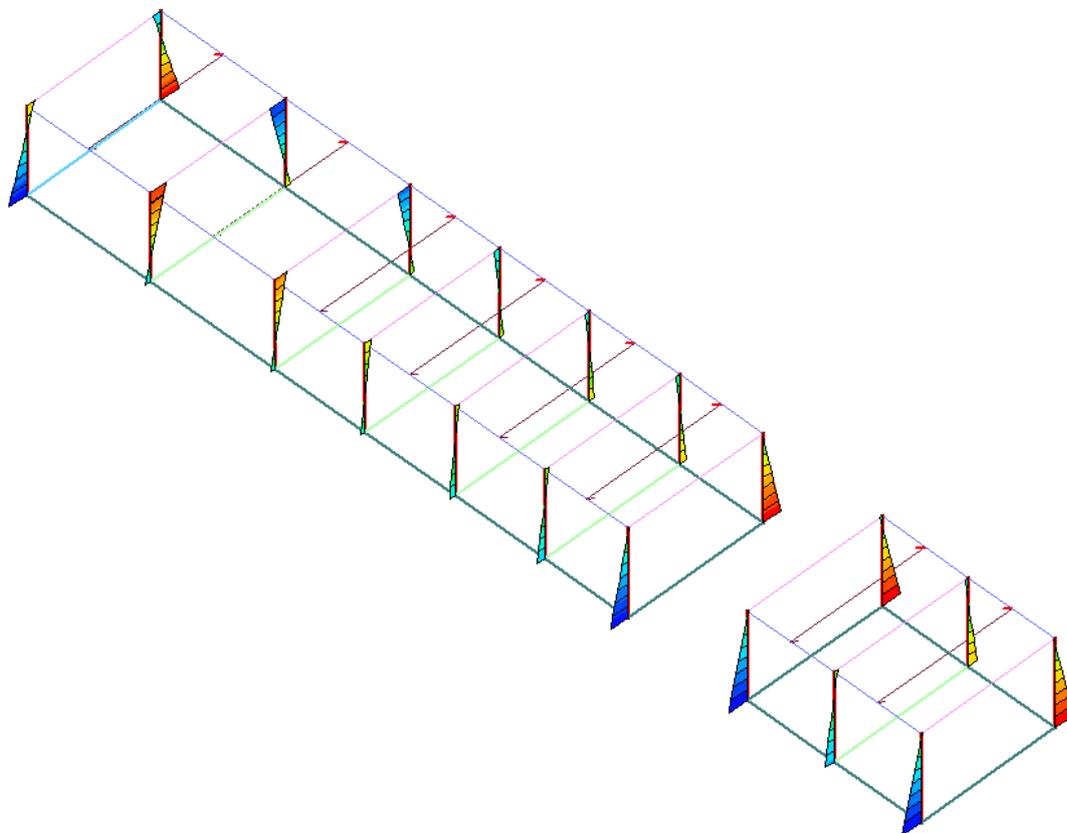
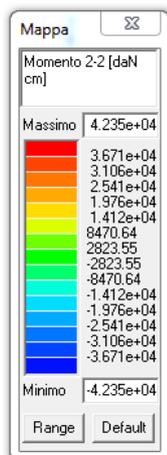


Figura 26: Involuppo SLE Frequente Momento 22 agente sul Pilastro

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>88 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	88 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	88 di 108								

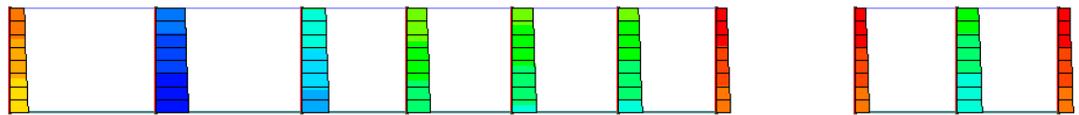
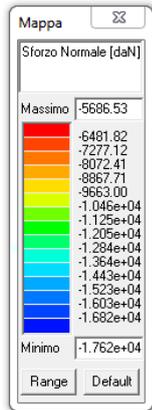


Figura 27: Inviluppo SLE Permanente Sforzo Normale agente sul Pilastro

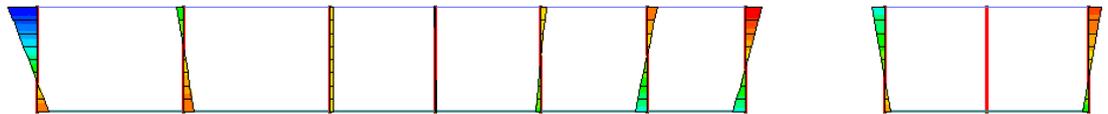
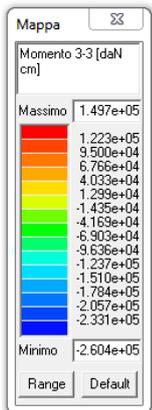


Figura 28: Inviluppo SLE Permanente Momento 33 agente sul Pilastro

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 89 di 108

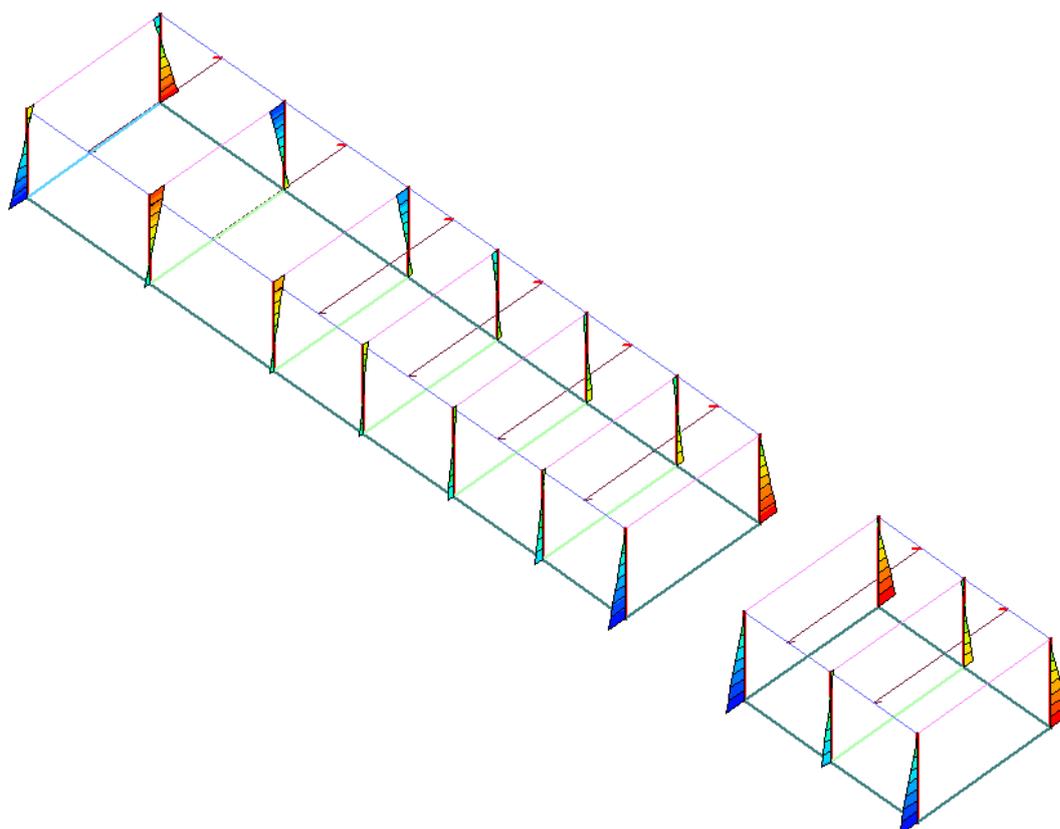
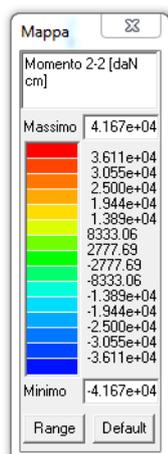


Figura 29: Involuppo SLE Permanente Momento 22 agente sul Pilastro

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

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C28/35	
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	158.60	daN/cm <sup>2</sup>
	Resistenza compress. ridotta fcd':	79.30	daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	323080	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	27.60	daN/cm <sup>2</sup>
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00	

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 90 di 108

Sc limite S.L.E. comb. Rare:	168.00	daN/cm <sup>2</sup>
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	168.00	daN/cm <sup>2</sup>
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	126.00	daN/cm <sup>2</sup>
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm

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

#### 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	

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 91 di 108

#### 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	24300	16730	-11250	4825	6552

#### 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	18550	2805	451

#### 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	17800	2644	424

#### 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	17620	2604	417

#### 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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 92 di 108

#### 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
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 $\geq 1.000$
As Tesa	Area armature [cm <sup>2</sup> ] 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	24300	16730	11250	24305	18473	12354	1.102	-----

#### 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	-0.00064	25.0	20.0	0.00235	19.9	14.9	-0.00500	-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	0.000064987	0.000159994	-0.001324540	---	---

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

Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 11.7 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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>93 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	93 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	93 di 108								

E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.  
OMst Rapporto meccanico di armatura staffe nella sola direzione del taglio di cui alla (7.4.28)NTC  
(traparentesi 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	6936	44230	47772	34.5	48.3	21.80°	1.077	2.3	15.7(0.0)	0.094(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/cm<sup>2</sup>]  
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/cm<sup>2</sup>]  
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] 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	30.0	25.0	20.0	-216	-19.9	-14.9	287	7.6	14.9	1.00

#### COMBINAZIONI FREQUENTI 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	28.3	25.0	20.0	-197	-19.9	-14.9	281	7.6	14.9	1.00

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm  
Ver. Esito della verifica  
S1 Massima tensione [daN/cm<sup>2</sup>] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata  
S2 Minima di trazione [daN/cm<sup>2</sup>] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff  
k2 = 0.4 per barre ad aderenza migliorata  
k3 = (S1 + S2)/(2\*S1) con riferimento all'area tesa Ac eff  
Ø Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff  
Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa  
Psi = 1-Beta12\*(Ssr/Ss)<sup>2</sup> = 1-Beta12\*(fctm/S2)<sup>2</sup> = 1-Beta12\*(Mfess/M)<sup>2</sup> [B.6.6 DM96]  
e sm Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = 0.4\*Ss/Es è tra parentesi  
srm Distanza media tra le fessure [mm]  
wk Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = 1.7 \* e sm \* srm . Valore limite tra parentesi  
MX fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]  
MY fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-10.1	-3.1	0.164	22	40.0	-6.458	0.00004 (0.00004)	163	0.011 (0.40)	7220	1158

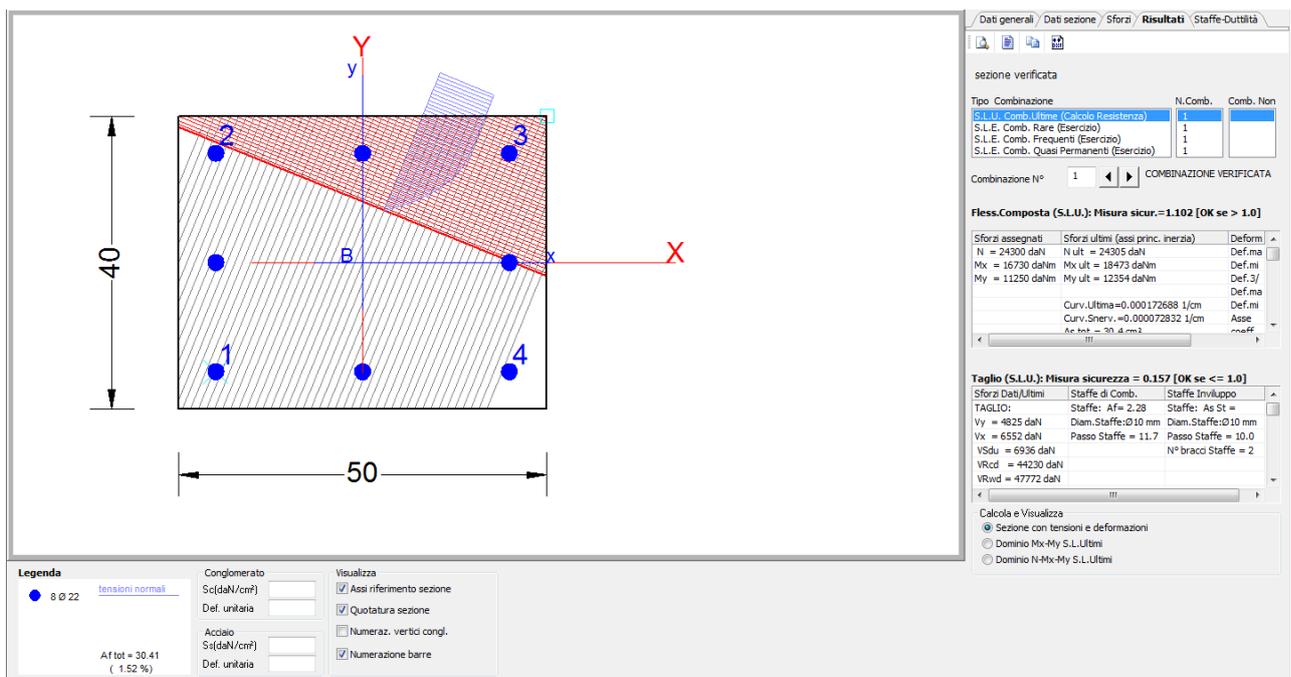
APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 94 di 108

**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	27.9	25.0	20.0	-192	-19.9	-14.9	279	7.6	14.9	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	-9.9	-3.1	0.164	22	40.0	-2.875	0.00004 (0.00004)	163	0.011 (0.30)	7249	1161



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 95 di 108

#### 9.4.1.6 Verifica della Trave di Fondazione

La trave di fondazione del fabbricato tecnologico corre lungo il perimetro del fabbricato, ha una sezione a T rovescia 150x100 cm (bxh) ed una luce massima di 5.90m

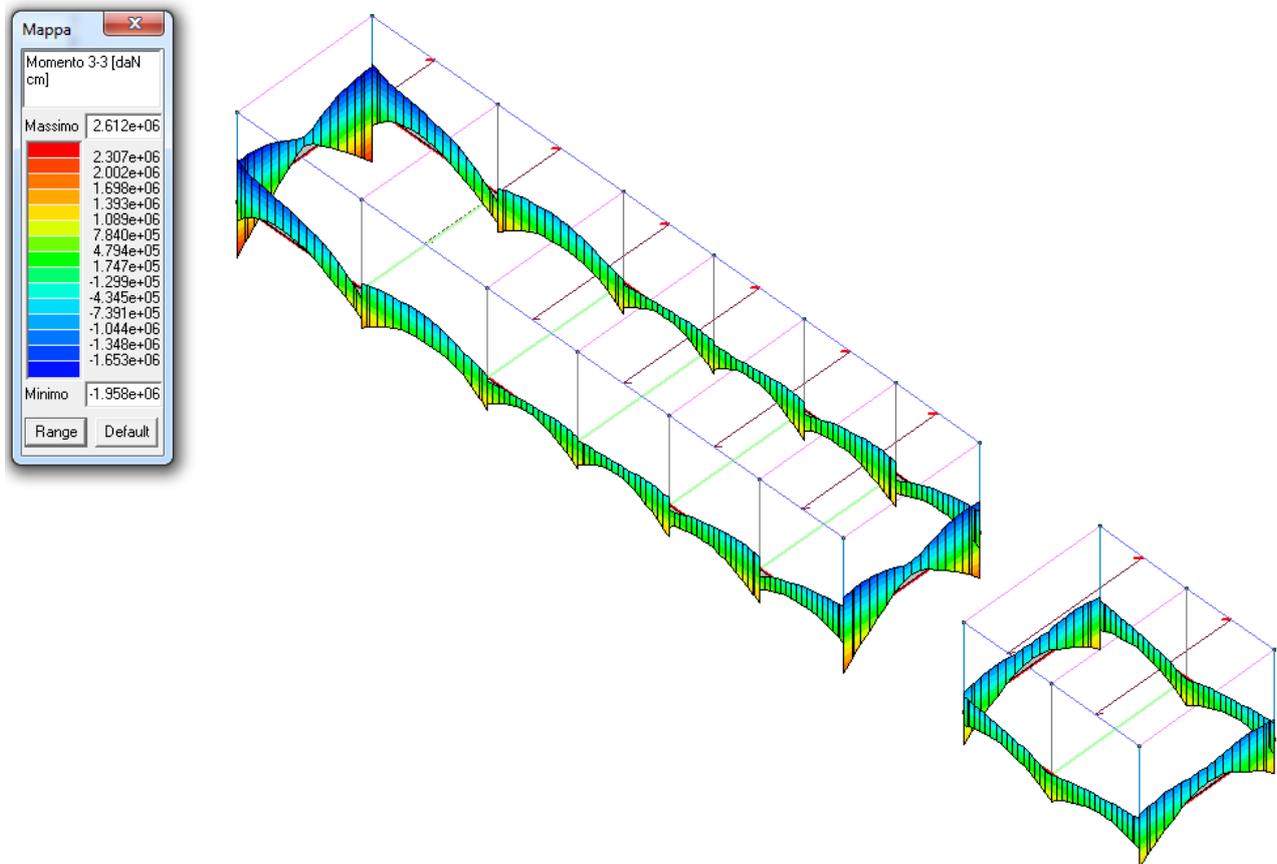


Figura 30: Inviluppo SLU+SLV Momento agente sulla Trave

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>96 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	96 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	96 di 108								

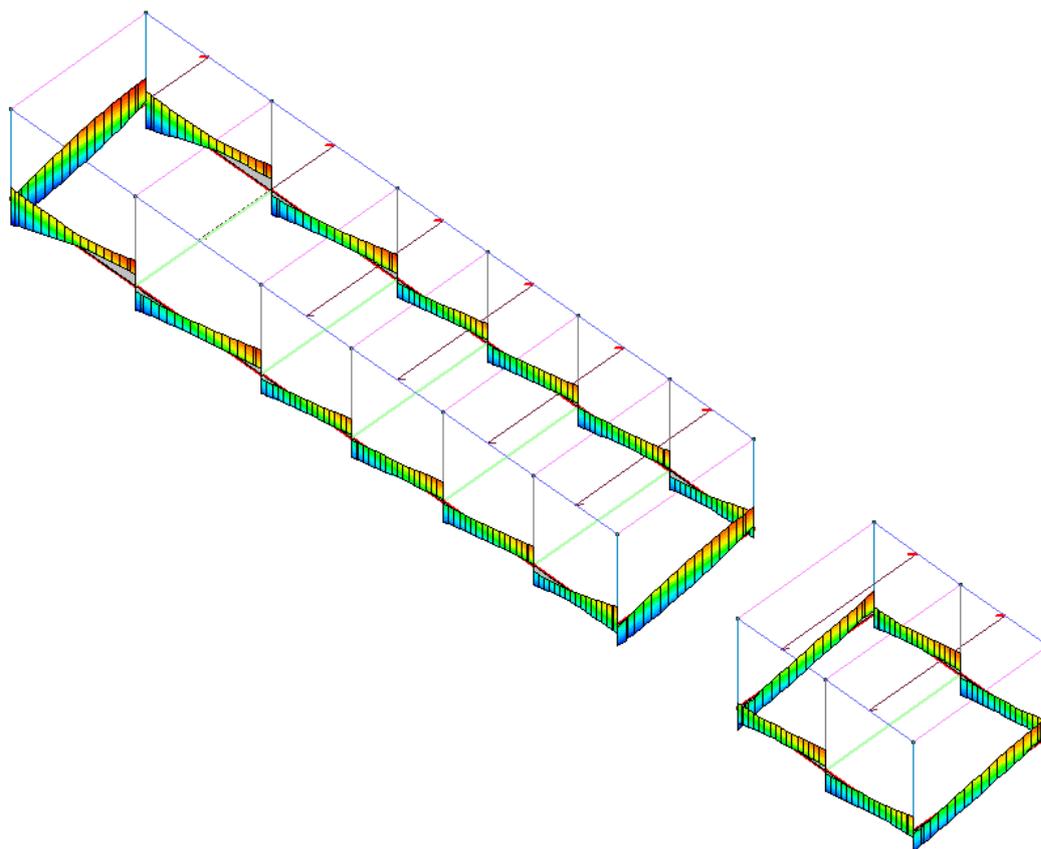
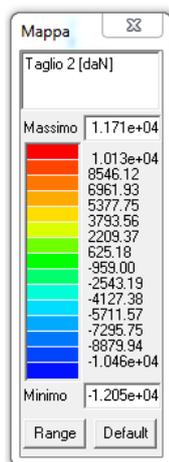


Figura 31: Involuppo SLU+SLV Taglio agente sulla Trave

APPALTATORE: <b>TELESE</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 97 di 108

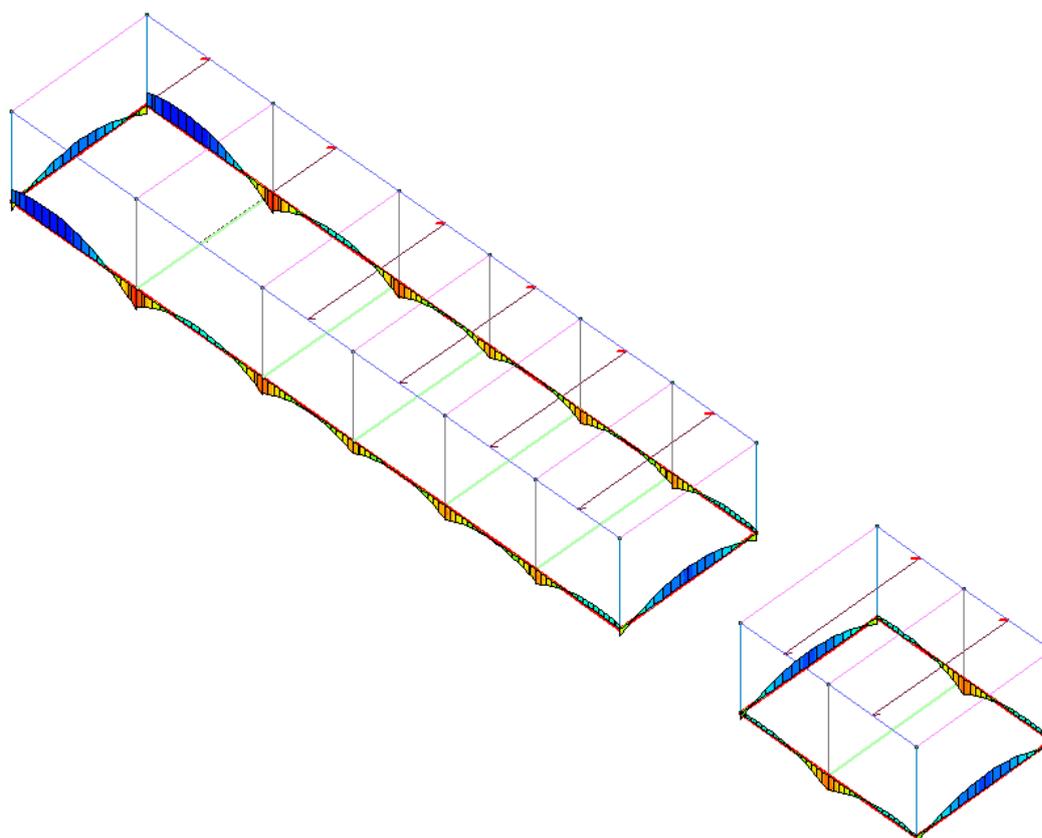
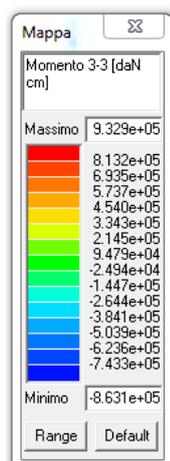


Figura 32: Inviluppo SLE Rara Momento agente sulla Trave

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>98 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	98 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	98 di 108								

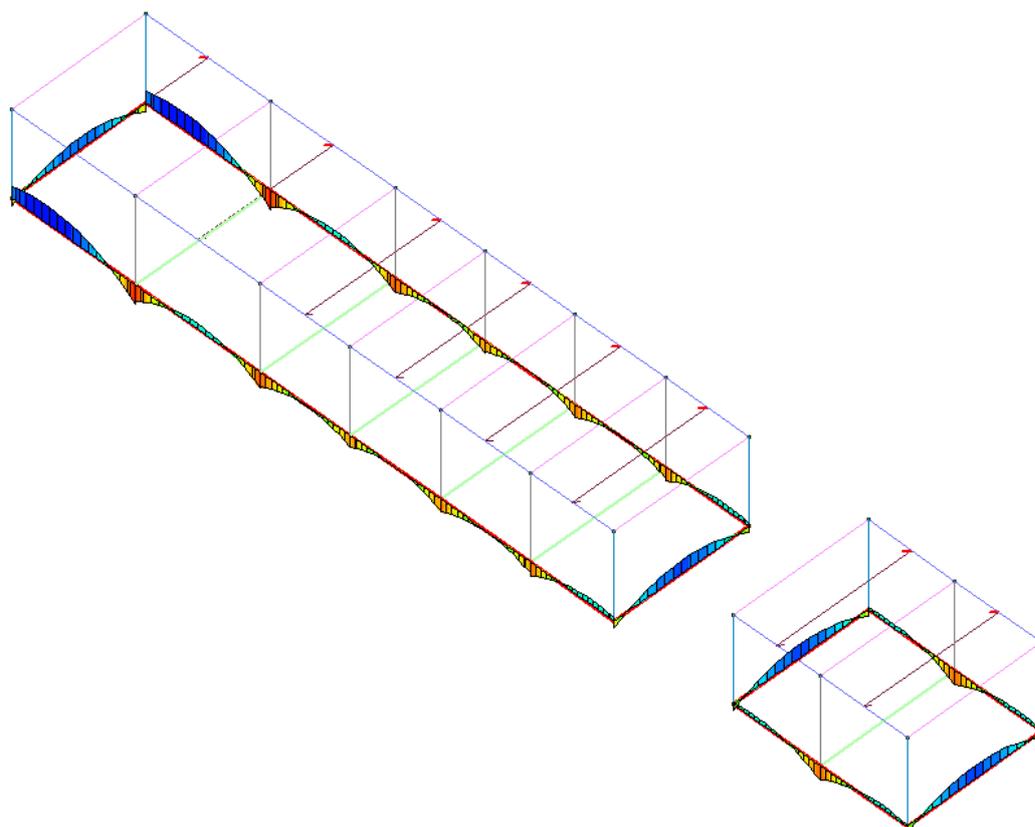
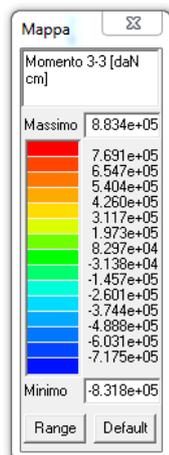


Figura 33: Involuppo SLE Frequente Momento agente sulla Trave

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 99 di 108

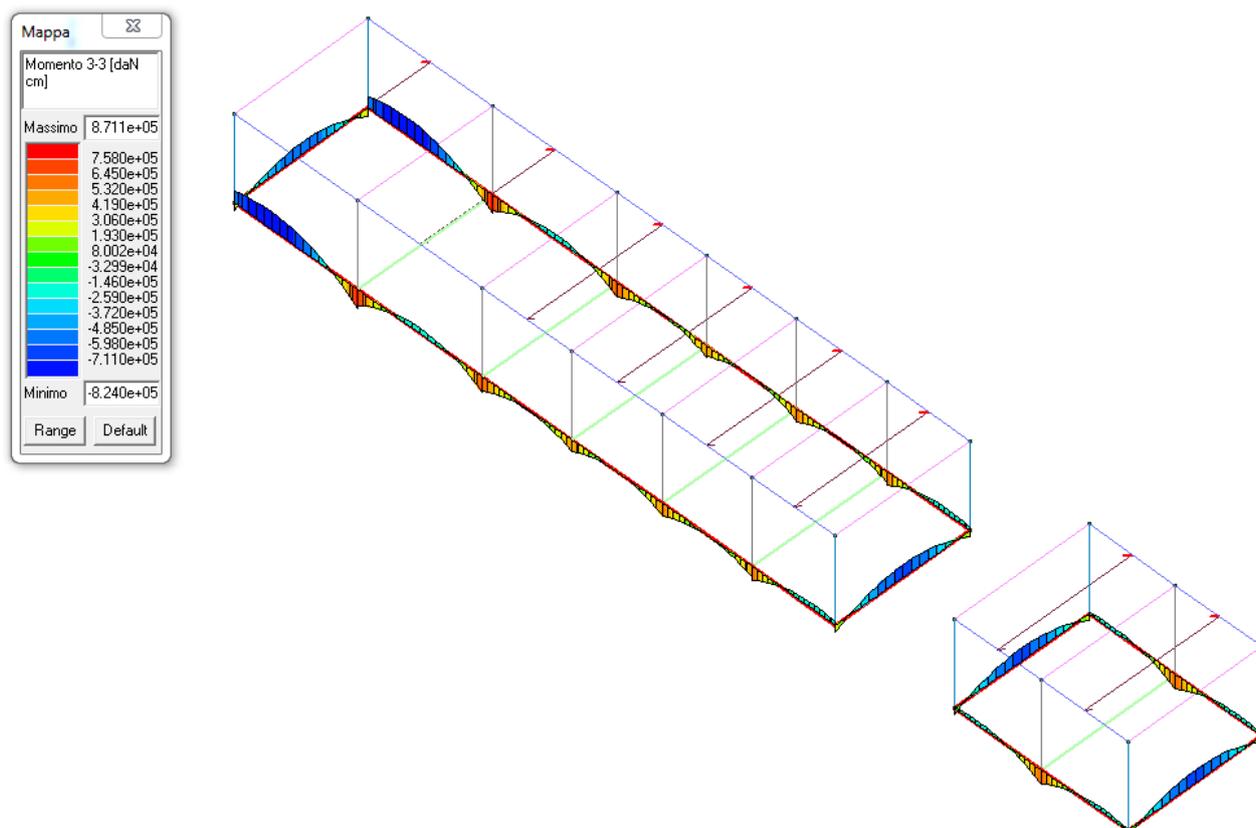


Figura 34: Involuppo SLE Permanente Momento agente sulla Trave

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 <sup>2</sup>
	Resistenza compress. ridotta fcd':	70.80	daN/cm <sup>2</sup>
	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 <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	25.60	daN/cm <sup>2</sup>

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandataria:	Mandante:					
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>				
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>Relazione di calcolo</b>	<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA.12.0.0.001</b>	<b>B</b>	<b>100 di 108</b>

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

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

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base anima:	70.0	cm
Altezza anima:	100.0	cm
Base Ala inf.sin.:	25.0	cm
Alt. Ala inf.sin.:	50.0	cm
Base Ala inf. des.:	25.0	cm
Alt. Ala inf. des.:	50.0	cm
Barre inferiori:	6Ø20	(18.8 cm <sup>2</sup> )
Barre superiori:	6Ø20	(18.8 cm <sup>2</sup> )
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	26120	12050	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	9329

#### 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	8834 (50706)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>101 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	101 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	101 di 108								

### 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	8711 (50706)

### RISULTATI DEL CALCOLO

#### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.0 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 10.0 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 [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  $\geq 1.000$   
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<sup>2</sup>] 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	26120	27	67601	2.588	93.9	64987	0.06	0.70	18.8 (18.4)

#### 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	-0.02093	100.0	0.00065	95.0	-0.05065	5.0

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

Diametro staffe: 10 mm  
Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 15.0 cm]  
N.Bracci staffe: 2  
Area staffe/m : 15.7 cm<sup>2</sup>/m [Area Staffe Minima NTC = 10.5 cm<sup>2</sup>/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]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>102 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	102 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	102 di 108								

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 <sup>2</sup> /m]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	ASt
1	S	12050	22360	146118	131382	70.0	21.80	1.000	1.4

#### 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 <sup>2</sup> )]
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 <sup>2</sup> )]
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 <sup>2</sup> ]
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 <sup>2</sup> ] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm <sup>2</sup> ] 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	10.9	78.5	0.0	78.5	-560	95.0	19.0	1330	18.8	12.0

#### 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 <sup>2</sup> ]
ScImin	Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm <sup>2</sup> ]
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) <sup>2</sup> = 1-Beta12*(fctm/ScImin) <sup>2</sup> = 1-Beta12*(Mfess/M) <sup>2</sup> [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	6.0	-4.7	---	0.125	1.00	0.400	0.000112 (0.000112)	175	0.033	50706

#### 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	10.3	78.5	0.0	78.5	-531	95.0	19.0	1330	18.8	12.0

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSUR

N°Comb	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	5.7	-4.5	---	0.125	1.00	0.400	0.000106 (0.000106)	175	0.031 (0.40)	50706

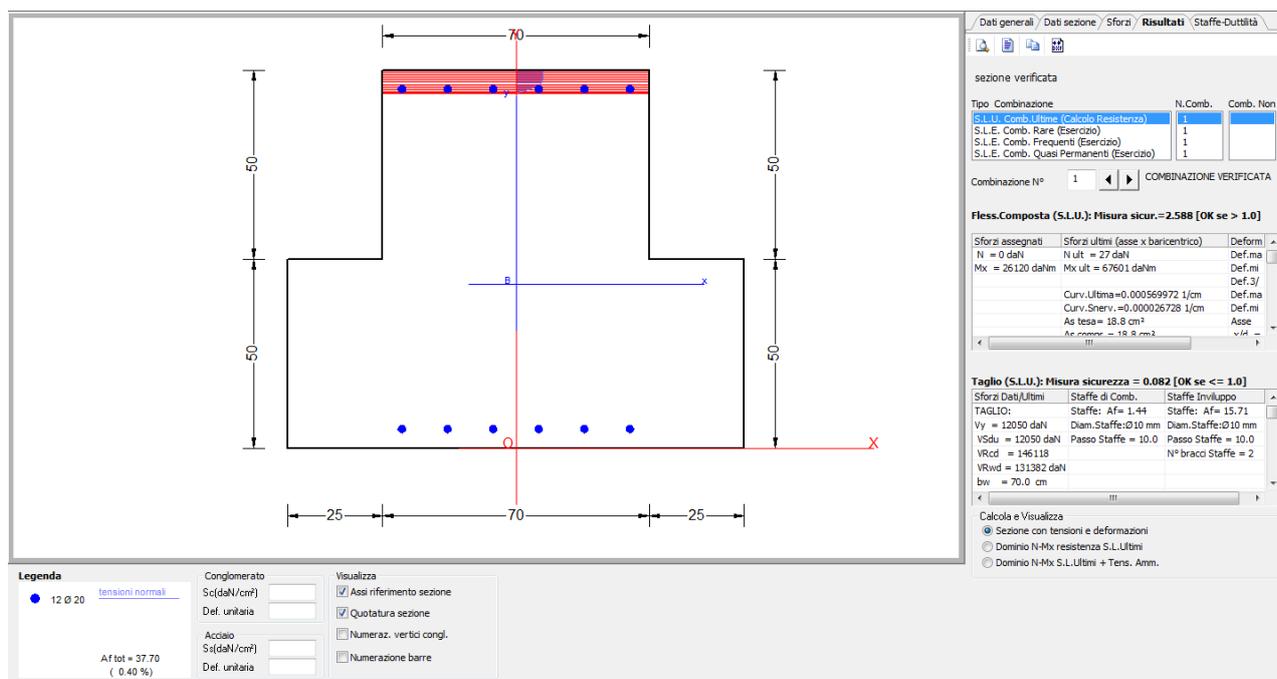
#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

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	10.2	78.5	0.0	78.5	-523	95.0	19.0	1330	18.8	12.0

#### 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	5.6	-4.4	---	0.125	0.50	0.400	0.000105 (0.000105)	175	0.031 (0.30)	50706

APPALTATORE: <b>TELESE</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 103 di 108



#### 9.4.1.7 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).

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>104 di 108</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	104 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	104 di 108								

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 ( $e_L = Ml/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )

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

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

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

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

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>						
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>						
Mandataria:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	105 di 108
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo								

Peso unità di volume del terreno

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 20.00 \quad (\text{kN/mc}) \\ \gamma &= 20.00 \quad (\text{kN/mc}) \end{aligned}$$

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$$\begin{aligned} c' &= 0.00 \quad (\text{kN/mq}) \\ \varphi' &= 33.00 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

Valori di progetto

$$\begin{aligned} c' &= 0.00 \quad (\text{kN/mq}) \\ \varphi' &= 33.00 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

Profondità della falda

$$Z_w = 100.00 \quad (\text{m})$$

$$\begin{aligned} e_B &= 0.00 \quad (\text{m}) \\ e_L &= 0.00 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B^* &= 1.00 \quad (\text{m}) \\ L^* &= 1.00 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

**q : sovraccarico alla profondità D**

$$q = 10.00 \quad (\text{kN/mq})$$

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$$\gamma = 20.00 \quad (\text{kN/mc})$$

**$N_c, N_q, N_\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

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

$$N_q = 26.09$$

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

$$N_c = 38.64$$

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

$$N_\gamma = 35.19$$

**$s_{c_i}, s_{q_i}, s_{\gamma_i}$  : fattori di forma**

$$s_{c_i} = 1 + B \cdot N_q / (L^* \cdot N_c)$$

$$s_{c_i} = 1.68$$

$$s_{q_i} = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L^*$$

$$s_{q_i} = 1.65$$

$$s_{\gamma_i} = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_{\gamma_i} = 0.60$$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

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

$$1.50 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

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

$$1.50 \quad m = 1.50 \quad (-)$$

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

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

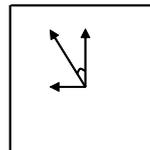
$$i_q = 1.00$$

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

$$i_c = 1.00$$

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

$$i_\gamma = 1.00$$



H  $\theta$  Tl

L T<sub>b</sub>

B

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 106 di 108

**d<sub>c</sub>, d<sub>q</sub>, d<sub>y</sub> : fattori di profondità del piano di appoggio**

per D/B\* ≤ 1; d<sub>q</sub> = 1 + 2 D tanφ' (1 - senφ')<sup>2</sup> / B\*  
per D/B\* > 1; d<sub>q</sub> = 1 + (2 tanφ' (1 - senφ')<sup>2</sup>) \* arctan (D / B\*)

$$d_q = 1.13$$

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

$$d_c = 1.14$$

$$d_y = 1$$

$$d_y = 1.00$$

**b<sub>c</sub>, b<sub>q</sub>, b<sub>y</sub> : fattori di inclinazione base della fondazione**

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_y = b_q$$

$$b_y = 1.00$$

**g<sub>c</sub>, g<sub>q</sub>, g<sub>y</sub> : fattori di inclinazione piano di campagna**

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

$$g_q = 1.00$$

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

$$g_c = 1.00$$

$$g_y = g_q$$

$$g_y = 1.00$$

**Carico limite unitario**

$$q_{lim} = 699.44 \quad (\text{kN/m}^2)$$

**Verifica di sicurezza capacità portante**

$$q_{lim} / \gamma_R = 304.1$$

Da cui si evince che la capacità portante del terreno è di circa 304 kN/m<sup>2</sup>.

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

$$k = 40 Q_{lim} = 40 \times 304 = 12160 \text{ kN/m}^3$$

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI</b> Relazione di calcolo	<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.12.0.0.001</td> <td>B</td> <td>107 di 108</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	107 di 108
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	FA.12.0.0.001	B	107 di 108								

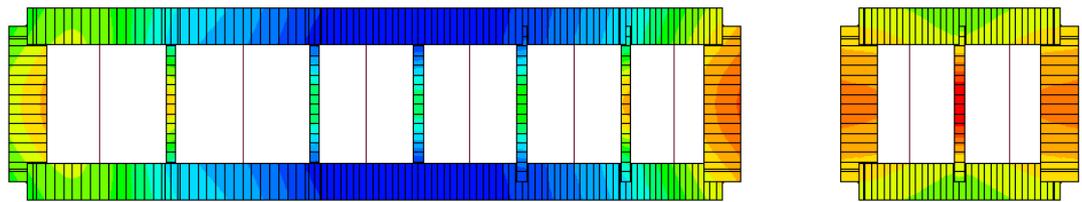
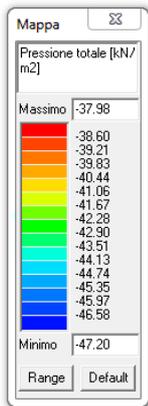


Figura 35: Inviluppo SLU delle Pressioni totali agenti sul terreno

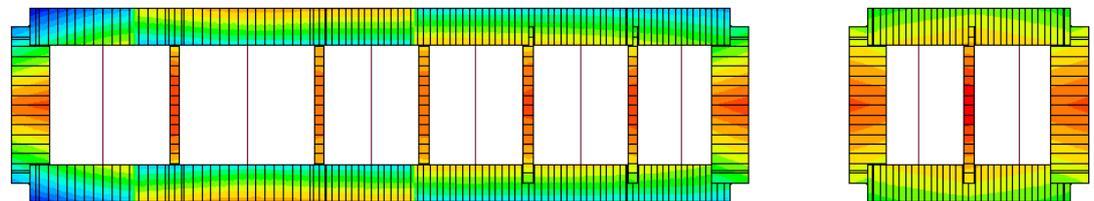
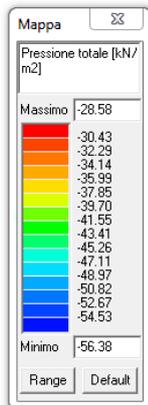


Figura 36: Inviluppo SLV delle Pressioni totali agenti sul terreno

Sia in fase statica che in fase sismica, l'inviluppo delle pressioni totali agenti sul terreno è inferiore alla pressione limite  $q_{lim} = 304 \text{ kN/m}^3$

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
FA12 – Fabbricato Tecnologico Fermata di PONTE CASALDUNI Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA.12.0.0.001	REV. B	FOGLIO 108 di 108

### 9.4.1.8 Calcolo dei cedimenti

Il calcolo dei cedimenti avviene tramite l'abbassamento delle molle equivalenti alla Winkler utilizzate per il calcolo delle fondazioni. I cedimenti qui riassunti in condizione SLE Rara, vengono riportati nei punti posizionati al di sotto dei pilastri, dove il cedimento è massimo.

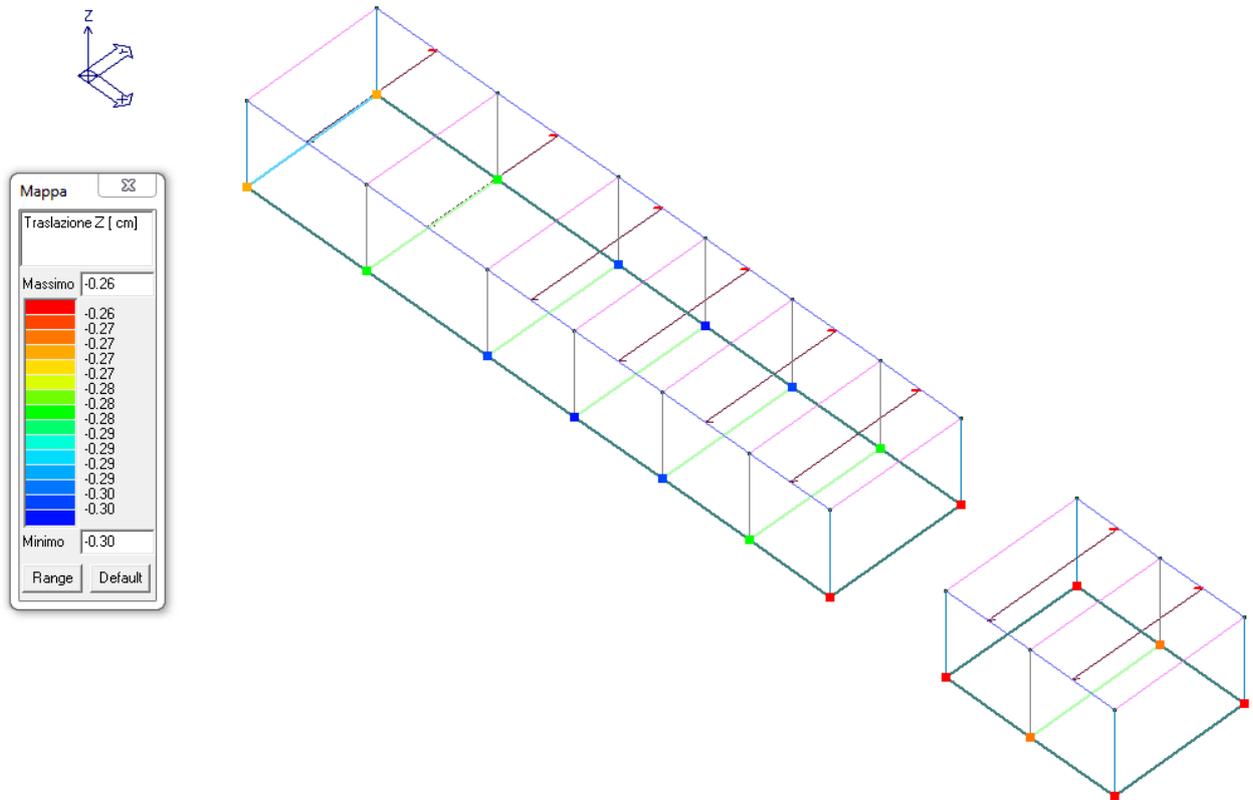


Figura 37: Involuppo SLE Rara dei cedimenti al di sotto dei pilastri

Il cedimento massimo rilevato in condizione Rara, è di circa 0.30 cm, perfettamente ammissibile.