

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

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



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA
PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACOPO

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**

PILE P7-P8: Relazione di calcolo

VI21 – VIADOTTO dal km 42+520 al km 43+000: Viadotto Calore Ponte

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

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

IF2R 32 E ZZ CL VI2105 002 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	C. Pinti	23/06/21	G. Coppa	24/06/21	L. Bruzzone	24/06/21	IL PROGETTISTA F. DI IULIO 31/10/21
B	REVISIONE A SEGUITO RDV	C. Pinti	29/10/21	G. Coppa	30/10/21	L. Bruzzone	30/10/21	

File: IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.doc

n. Elab.:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.							
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 2 di 121

1	PREMESSA.....	5
2	DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA.....	6
3	FASI E TECNICHE REALIZZATIVE	9
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	11
5.1	CALCESTRUZZO	11
5.1.1	Strutture di elevazione	11
5.1.2	Plinto di fondazione.....	11
5.1.3	Pali di fondazione	12
5.2	ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE.....	13
5.3	COPRIFERRI MINIMI	13
6	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA ED ASPETTI IDRAULICI	14
7	ANALISI DEI CARICHI E CONDIZIONI DI CARICO.....	15
7.1	CARICHI TRASMESSI DALL'IMPALCATO.....	15
7.2	AZIONI DIRETTAMENTE APPLICATE SULLA PILA.....	16
7.2.1	Carichi permanenti strutturali G_1	16
7.2.2	Carichi permanenti non strutturali G_2	16
7.2.3	Azione del vento sulla pila Q_6	16
7.3	AZIONI SISMICHE Q_7	17
7.3.1	Spettri di risposta elastici	25
7.3.2	Spettri di risposta di progetto.....	27
7.3.3	Combinazione delle componenti dell'azione sismica e valutazione delle masse 32	
7.4	AZIONI ECCEZIONALI Q_8	33

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 3 di 121

7.4.1	Rottura della catenaria	33
7.4.2	Urto da traffico ferroviario	33
7.4.3	Urto da traffico veicolare	34
7.5	VARIAZIONI TERMICHE ϵ_3	34
8	COMBINAZIONI DI CARICO	35
9	CRITERI DI VERIFICA	41
9.1	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO	41
9.1.1	Verifica a fessurazione	41
9.1.2	Verifica delle tensioni in esercizio	42
9.2	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI	44
9.2.1	Sollecitazioni flettenti	44
9.2.2	Sollecitazioni taglienti	44
10	CRITERI DI MODELLAZIONE	46
10.1	MODELLAZIONE FEM	46
11	ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE DELLA PILA	50
11.1	ESITI DELL'ANALISI MODALE	51
11.2	SOLLECITAZIONI AGENTI	52
11.3	VERIFICA DEL FUSTO	60
11.3.1	Verifiche strutturali	60
11.3.2	Verifiche degli spostamenti	81
12	ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE DEL SISTEMA DI FONDAZIONE	82
13	ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE PER AZIONI ECCEZIONALI	83

APPALTATORE:	 TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 4 di 121

14	VALIDAZIONE DEI CODICI DI CALCOLO (§10.2 – DM 14.1.2008)	86
14.1	TIPO DI ANALISI SVOLTA	86
14.2	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO	86
14.3	DESCRIZIONE DEL SOFTWARE	87
14.4	AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO	87
14.5	MODALITA' DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	88
14.6	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE	88
14.7	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI	88
15	INCIDENZE	89
16	OUTPUT DI CALCOLO	90
17	INDICE DELLE FIGURE	121

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 5 di 121

1 **PREMESSA**

La presente relazione afferisce ai calcoli e alle verifiche strutturali delle pile P7-P8 del Viadotto Calore Ponte _VI21, nell'ambito della redazione dei documenti tecnici relativi alla progettazione esecutiva dell'itinerario della linea ferroviaria Napoli-Bari, tratta Cancello - Benevento - II° Lotto Funzionale Frasso Telesino-Vitulano - 3° Lotto funzionale San Lorenzo-Vitulano.

Le strutture sono state progettate coerentemente con quanto previsto dalla normativa vigente, "Norme Tecniche per le Costruzioni"- DM 14.1.2008 e Circolare n .617 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni".

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	6 di 121

2 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

La tipologia di pila in esame prevede una sezione pseudorettangolare cava biconnessa, con larghezza pari a 3.30m in direzione longitudinale rispetto all'asse del viadotto e lunghezza di 8.60m in direzione trasversale rispetto all'asse del viadotto; i setti esterni presentano uno spessore di 0.55m; quello centrale prevede uno spessore pari a 0.40m (Geometria tipo A).

Il pulvino presenta una sezione pseudorettangolare piena di dimensioni esterne, in corrispondenza dell'intradosso, pari a 3.70mx9.40m, e in corrispondenza dell'estradosso pari a 4.40mx10.10m. Lo spessore complessivo del pulvino è di 1.45m.

Geometria fusto pila		Proprietà geometriche					
Sigla	Descrizione	A	s	I _y	I _z	B _T	B _L
		Sezione fusto	Spessore pulvino	Inerzia dir. trasversale	Inerzia dir. longitudinale	Lunghezza pila	Larghezza pila
[-]	[-]	[m ²]	[m]	[mm ⁴]	[mm ⁴]	[m]	[m]
A	Cava biconnessa 3,3x8,6	11.79	1.45	8.2E+13	1.75E+13	8.6	3.3

Il sistema di fondazione previsto per le pile P7-P8 è del tipo indiretto, con plinti di spessore pari a 2.5m e dimensioni in pianta 10.80x14m (Plinto tipo F3), su diaframmi in c.a., per le caratteristiche dei quali si rimanda ad apposita Relazione di calcolo.

Tipologia sistema di fondazione		Geometria plinto			Pali	
Sigla	Descrizione	B _L	B _T	s	n	φ
		Dimensione in pianta in direz. parallela all'asse del viadotto	Dimensione in pianta in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto	Spessore	Numero pali	diametro
[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[mm]
F3	10.8x14x2.5	10.8	14	2.5	-	-

La tipologia di impalcati afferenti il gruppo di pile in esame è individuata nel prospetto di seguito:

Coppia impalcati afferenti					
Sigla	Impalcato lato fisso pila			Impalcato lato mobile pila	
[-]	Luce [m]	Tipo [-]		Luce [m]	Tipo [-]
1	25	Cassoncini cls precompressi		25	Cassoncini cls precompressi

Nelle Figure riportate di seguito si forniscono le immagini delle carpenterie della tipologia di pila in esame. Si rimanda agli elaborati grafici per l'ottenimento di dettagli ulteriori.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 7 di 121
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX							

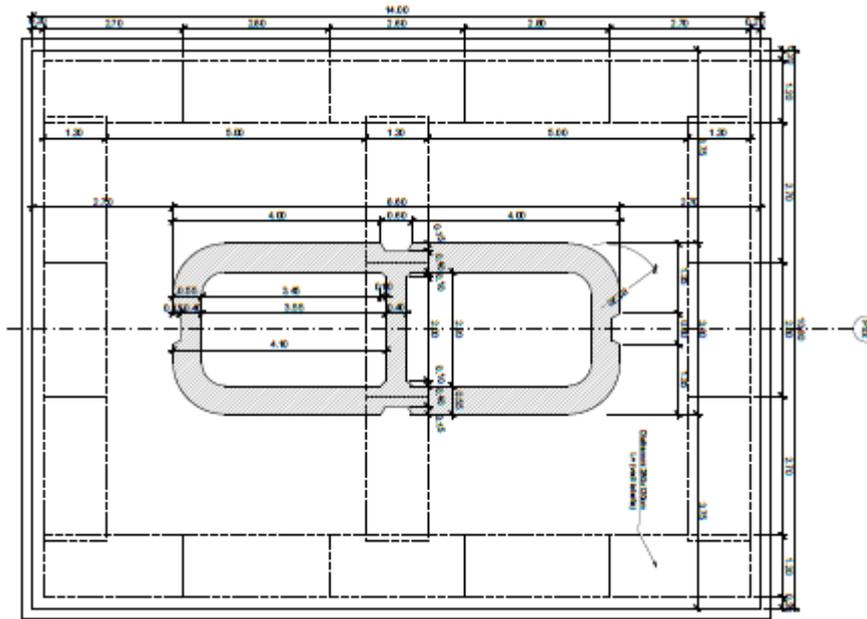


Figura 1: Vista in pianta Pile P7-P8

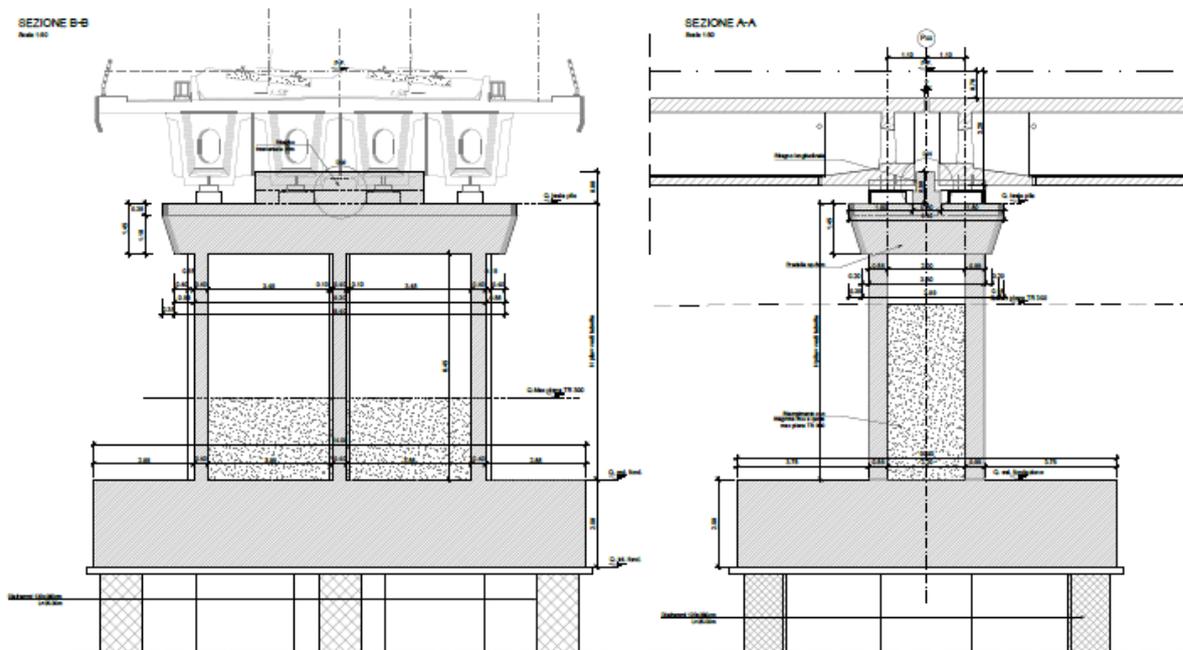


Figura 2: Sezione in direzione trasversale e longitudinale rispetto all'asse del viadotto Pile P7-P8

Di seguito si fornisce l'elenco delle pile del tipo in esame relativamente al viadotto in oggetto.

APPALTATORE:	 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 8 di 121

Sigla WBS - VI	Numero pila	Sigla geometria pila	Sigla coppia impalcati per pila	Altezza pila tot. (fusto+pulvino) m	Sigla plinto relativo	Diametro pali mm	PK
21	7	A	1	12.40	F3	-	42+705.12
21	8	A	1	12.40	F3	-	42+730.12

Nei paragrafi successivi, le verifiche strutturali esibite, valide per entrambe le pile oggetto di analisi, sono quelle relative alla pila P7.

I dati identificativi delle pile di cui si mostrano le verifiche strutturali, evidenziati in grassetto nel prospetto riportato sopra, sono sintetizzati nel capitolo di analisi dei risultati.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 9 di 121

3 FASI E TECNICHE REALIZZATIVE

La realizzazione dell'opera prevede il getto in opera degli elementi in c.a. costituenti la pila.

In particolare le macro-fasi realizzative previste sono così articolate:

- Fase 1 – Scavo e predisposizione piano di lavoro e area di cantiere;
- Fase 2 – Getto dei pali di fondazione e del plinto;
- Fase 3 – Realizzazione dell'elevazione della pila (getto fusto e pulvino);
- Fase 4 – Posa in opera degli appoggi per la predisposizione degli impalcati afferenti.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 10 di 121

4 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

L'analisi dell'opera e le verifiche degli elementi strutturali sono state condotte in accordo con le vigenti disposizioni legislative e in particolare con le seguenti norme e circolari:

- Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008: "Norme Tecniche per le Costruzioni".
- Circolare M.LL.PP. n. 617 del 2 febbraio 2009: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale del 14/01/2008".

Si è tenuto inoltre conto dei seguenti documenti:

- UNI EN 1990 – Aprile 2006: Eurocodice: Criteri generali di progettazione strutturale.
- UNI EN 1991-1-1 – Agosto 2004: Eurocodice 1 – Parte 1-1: Azioni in generale – Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi variabili.
- UNI EN 1991-1-4 – Luglio 2005: Eurocodice 1. Azioni sulle strutture. Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
- UNI EN 1992-1-1 – Novembre 2005: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1992-2 – Gennaio 2006: Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 2: Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi.
- UNI-EN 1997-1 – Febbraio 2005: Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 1: Regole generali.
- UNI-EN 1998-1 – Marzo 2005: Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- UNI-EN 1998-5 – Gennaio 2005: Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- Legge 5-1-1971 n° 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64.: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- UNI EN 206-1-2016: Calcestruzzo. "Specificazione, prestazione, produzione e conformità".
- RFI DTC SI MA IFS 001 A – Dicembre 2016: Manuale di progettazione delle opere civili.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	11 di 121

5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali impiegati, ricavate con riferimento alle indicazioni contenute D.M.14 gennaio 2008. Le classi di esposizione dei calcestruzzi sono coerenti con la UNI EN 206-1-2001.

5.1 CALCESTRUZZO

5.1.1 Strutture di elevazione

Per il getto in opera del fusto della pila si adotta un calcestruzzo con le caratteristiche riportate di seguito:

Classe d'esposizione: XC4

C32/40 $f_{ck} \geq 32$ MPa $R_{ck} \geq 40$ MPa

In accordo con le norme vigenti, risulta per il materiale in esame:

Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni	R_{ck}	40	N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	33.20	N/mm ²
Valore medio della resistenza cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	41.20	N/mm ²
Resistenza di calcolo breve durata	$f_{cd} \text{ (Breve durata)} = f_{ck} / 1.5$	22.13	N/mm ²
Resistenza di calcolo lunga durata	$f_{cd} \text{ (Lungo durata)} = 0.85 f_{cd}$	18.81	N/mm ²
Resistenza media a trazione assiale	$f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3}$ [Rck<50/60]	3.10	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk 0,05} = 0.7 f_{ctm}$	2.17	N/mm ²
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{ctfm} = 1.2 f_{ctm}$	3.72	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / 1.5$	1.45	N/mm ²
Modulo di Young	$E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	33643	N/mm ²

5.1.2 Plinto di fondazione

Per il getto in opera del plinto di fondazione della pila si adotta un calcestruzzo con le caratteristiche riportate di seguito:

Classe d'esposizione: XC2

C28/35 $f_{ck} \geq 28$ MPa $R_{ck} \geq 35$ MPa

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 12 di 121

In accordo con le norme vigenti, risulta per il materiale in esame:

Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni	R_{ck}	35	N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	29.05	N/mm ²
Valore medio della resistenza cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	37.05	N/mm ²
Resistenza di calcolo breve durata	$f_{cd} \text{ (Breve durata)} = f_{ck} / 1.5$	19.37	N/mm ²
Resistenza di calcolo lunga durata	$f_{cd} \text{ (Lungo durata)} = 0.85 f_{cd}$	16.46	N/mm ²
Resistenza media a trazione assiale	$f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3} \quad [R_{ck} < 50/60]$	2.83	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk 0,05} = 0.7 f_{ctm}$	1.98	N/mm ²
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{ctm} = 1.2 f_{ctm}$	3.40	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / 1.5$	1.32	N/mm ²
Modulo di Young	$E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	32588	N/mm ²

5.1.3 Pali di fondazione

Per il getto in opera dei pali di fondazione della pila si adotta un calcestruzzo con le caratteristiche riportate di seguito:

Classe d'esposizione: XC2

C25/30 $f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ $R_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$

In accordo con le norme vigenti, risulta per il materiale in esame:

Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni	R_{ck}	30	N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	24.90	N/mm ²
Valore medio della resistenza cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	32.90	N/mm ²
Resistenza di calcolo breve durata	$f_{cd} \text{ (Breve durata)} = f_{ck} / 1.5$	16.60	N/mm ²
Resistenza di calcolo lunga durata	$f_{cd} \text{ (Lungo durata)} = 0.85 f_{cd}$	14.11	N/mm ²
Resistenza media a trazione assiale	$f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3} \quad [R_{ck} < 50/60]$	2.56	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk 0,05} = 0.7 f_{ctm}$	1.79	N/mm ²
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{ctm} = 1.2 f_{ctm}$	3.07	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / 1.5$	1.19	N/mm ²
Modulo di Young	$E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	31447	N/mm ²

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 13 di 121

5.2 ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE

Classe acciaio per armature ordinarie	B450C
Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} \geq 450$ MPa
Tensione caratteristica di rottura	$f_t \geq 540$ MPa
Modulo di elasticità	$E_a = 210000$ MPa

5.3 COPRIFERRI MINIMI

Si riportano di seguito i copriferri minimi per le strutture in calcestruzzo armato:

Strutture di elevazione	5.0 cm
Plinto di fondazione	4.0 cm
Pali di fondazione	6.0 cm

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: <u> </u> Mandante: <u> </u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 14 di 121

6 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA ED ASPETTI IDRAULICI

Per le caratteristiche geotecniche relative ai terreni di fondazione dell'opera in esame e per gli aspetti idrologici e idraulici, si faccia riferimento agli elaborati specialistici di riferimento.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 15 di 121

7 ANALISI DEI CARICHI E CONDIZIONI DI CARICO

L'analisi dei carichi che interessano la pila è stata effettuata considerando le azioni provenienti dagli impalcati afferenti e quelle direttamente applicate sulla pila.

I carichi trasmessi dagli impalcati sono relativi alle condizioni di carico elementari, opportunamente combinate secondo le vigenti normative, analizzate nel dettaglio nelle rispettive relazioni di calcolo degli impalcati tipo che afferiscono alla pila in esame.

Si riportano di seguito la sintesi delle azioni provenienti dagli impalcati e l'analisi dei carichi elementari che interessano direttamente la pila.

7.1 CARICHI TRASMESSI DALL'IMPALCATO

Per la sintesi degli scarichi espletati dagli appoggi d'impalcato sulla pila, relativamente ai due lati, fisso e mobile, per ciascuna delle condizioni di carico elementari analizzate, si faccia riferimento al capitolo relativo alle sollecitazioni e alle verifiche della pila, presentato nell'analisi dei risultati.

In particolare, per quanto riguarda i carichi da traffico ferroviario trasmessi dall'impalcato, si sono considerati coefficienti dinamici unitari, conformemente con quanto prescritto nel par.2.5.1.4.2.5.2 del "Manuale di progettazione delle opere civili", poiché le pile in esame presentano un valore di snellezza $\lambda < 30$, come dimostrato nelle valutazioni riportate nel prospetto a seguire, effettuate per le due direzioni principali di analisi, longitudinale e trasversale rispetto all'asse del viadotto.

VALUTAZIONE SNELLEZZA PILA E CALCOLO COEFFICIENTE DINAMICO PER CARICHI DA TRAFFICO		
<u>Direzione trasversale</u>		
H_p	12.4 m	Altezza complessiva della pila (fusto+pulvino)
l_0	24.8 m	Lunghezza libera d'inflessione della pila
I_y	8.2E+13 mm ⁴	Inerzia mensola direzione trasversale
A	11.79 m ²	Sezione trasversale della pila
$\rho=(I/A)^{(1/2)}$	2638 mm	Raggio di inerzia della sezione della pila
λ_{trasv}	9.40 -	Snellezza della pila direzione trasversale
<u>Direzione longitudinale</u>		
H_{pila}	12.4 m	Altezza complessiva della pila (fusto+pulvino)
l_0	24.8 m	Lunghezza libera d'inflessione della pila
I_z	1.75E+13 mm ⁴	Inerzia mensola direzione longitudinale
A	11.79 m ²	Sezione trasversale della pila
$\rho=(I/A)^{(1/2)}$	1218 mm	Raggio di inerzia della sezione della pila
λ_{long}	20.37 -	Snellezza della pila direzione longitudinale
λ	20.37 <30	Snellezza della pila
Φ	1 -	Coefficiente di amplificazione dinamica dei carichi da traffico per verifica pila

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	16 di 121

7.2 AZIONI DIRETTAMENTE APPLICATE SULLA PILA

7.2.1 Carichi permanenti strutturali G_1

I carichi permanenti strutturali, rappresentati dal peso proprio degli elementi costituenti la pila (fusto, pulvino e sistema di fondazione), sono valutati sulla base della geometria degli elementi della struttura e del peso specifico dei diversi materiali. Si assume un peso unitario pari a $\gamma=25\text{kN/m}^3$ per il calcestruzzo.

7.2.2 Carichi permanenti non strutturali G_2

I carichi permanenti non strutturali che interessano direttamente la pila sono rappresentati dal peso del riempimento delle cavità della pila, che grava direttamente sul plinto di fondazione, per il quale si è considerato cautelativamente un peso unitario pari a $\gamma=25\text{kN/m}^3$, e dal peso del terreno di ricoprimento del plinto di fondazione, applicato a quota estradosso plinto, per il quale si è considerato un peso unitario pari a $\gamma=20\text{kN/m}^3$.

VALUTAZIONE DEL PESO DEL TERRENO DI RICOPRIMENTO SUL PLINTO		
Peso specifico del terreno di ricoprimento	γ_{terr}	20 kN/m^3
Altezza dello strato di ricoprimento	s_{terr}	5.60 m
Area del plinto in pianta	A_{plinto}	151.2 m^2
Area dell'ingombro della pila	A_p	27.2 m^2
Peso del terreno di ricoprimento	P_{terr}	13887 kN

VALUTAZIONE DEL PESO DEL RIEMPIMENTO ALL'INTERNO DELLA PILA		
Peso specifico del riempimento	γ_{riemp}	25 kN/m^3
Altezza dello strato di riempimento	s_{riemp}	9.45 m
Area totale occupata dalle cavità della pila in pianta	A_{cav}	15.4 m^2
Peso del terreno di riempimento	P_{terr}	3643 kN

7.2.3 Azione del vento sulla pila Q_6

Si riporta di seguito il calcolo dell'azione del vento sul fusto della pila in direzione trasversale e longitudinale rispetto all'asse del viadotto. La sezione della pila è assimilata, per questo calcolo, a un rettangolo di dimensioni $B_L \times B_T$.

Si assume cautelativamente una pressione di progetto pari a $2,5\text{kN/m}^2$.

Risulta pertanto sui due lati del fusto della pila:

$$q_{T,\text{vento}} = 2,5\text{kN/m}^2 \times B_L - \text{Carico unitario in direzione trasversale all'asse del viadotto}$$

$$q_{L,\text{vento}} = 2,5\text{kN/m}^2 \times B_T - \text{Carico unitario in direzione parallela all'asse del viadotto}$$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 17 di 121

7.3 AZIONI SISMICHE Q₇

Nel presente paragrafo si riportano la descrizione e la valutazione dell'azione sismica secondo le specifiche del DM 14.1.2008.

L'azione sismica è descritta mediante spettri di risposta elastici e di progetto. In particolare nel DM 14.1.2008, vengono presentati gli spettri di risposta in termini di accelerazioni orizzontali e verticali.

L'espressione analitica dello spettro di risposta elastico in termini di accelerazione orizzontale è la seguente:

$$0 \leq T \leq T_B \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T \leq T_D \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T_D \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T} \right)$$

In cui:

$$S = S_s \cdot S_T;$$

S_s : coefficiente di amplificazione stratigrafico;

S_T : coefficiente di amplificazione topografica;

η : fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ , espresso in punti percentuali diverso da 5 ($\eta=1$ per $\xi=5$):

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0,55$$

F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

a_g : accelerazione massima al suolo;

T: periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice;

T_B, T_C, T_D : periodi che separano i diversi rami dello spettro, e che sono pari a:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.							
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 18 di 121

$$T_C = C_C \cdot T^*_C$$

$$T_B = \frac{T_C}{3}$$

$$T_D = 4.0 + \frac{a_g}{g} + 1.6$$

In cui :

C_C : coefficiente che tiene conto della categoria del terreno;

T^*_C : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

L'espressione analitica dello spettro di risposta elastico in termini di accelerazione verticale è la seguente:

$$0 \leq T \leq T_B \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T \leq T_D \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T} \right)$$

nelle quali:

$S = S_S \times S_T$: con S_S pari sempre a 1 per lo spettro verticale;

η : fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ , espresso in punti percentuali diverso da 5 ($\eta=1$ per $\xi=5$):

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0,55$$

T: periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice;

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 19 di 121

T_B, T_C, T_D : periodi che separano i diversi rami dello spettro, e che sono pari a:

$$T_C = 0.05 \quad T_B = 0.15 \quad T_D = 1.0$$

F_V : fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima mediante la relazione:

$$F_V = 1.35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0.5}$$

Di seguito si riporta il calcolo dei parametri per la valutazione degli spettri in accelerazione orizzontale e verticale, effettuata mediante l'utilizzo del software "Spettri NTC ver. 1.0.3" reperibile presso il sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Vita Nominale

La vita nominale di un'opera strutturale (V_N), è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purchè soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale delle infrastrutture ferroviarie può, di norma, assumersi come indicato nella seguente tabella.

TIPI DI COSTRUZIONE	Vita Nominale (VN)
Opere nuove su infrastrutture ferroviarie progettate con le norme vigenti prima del DM14/1/2008 a velocità convenzionale $V < 250$ Km/h	50
Altre opere nuove a velocità $V < 250$ Km/h	75
Altre opere nuove a velocità $V > 250$ Km/h	100
Opere di grandi dimensioni: ponti e viadotti con campate di luce maggiore di 150 m	≥ 100

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale $V_N = 75$ anni.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	20 di 121

Classi D'uso

Il Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 prevede quattro categorie di classi d'uso riportate nel seguito:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe III o in Classe IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione di strade", e di tipo quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti o reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Per l'opera in oggetto si considera una **Classe d'uso III**.

Periodo di Riferimento dell'Azione Sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato nella tabella seguente:

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0.7	1	1.5	2

Pertanto per l'opera in oggetto il periodo di riferimento è pari a $75 \times 1,5 = 112,5$ anni.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 21 di 121

Stati limite e relative probabilità di superamento

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

La probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportati nella tabella successiva.

Stati Limite		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Accelerazione (a_g), fattore (F_0) e periodo (T^*_c)

Ai fini del D.M. 14-01-2008 le forme spettrali, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , sono definite a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g : accelerazione orizzontale massima sul sito;

F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T^*_c : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I parametri prima elencati dipendono dalle coordinate geografiche, espresse in termini di latitudine e longitudine, del sito interessato dall'opera, dal periodo di riferimento (V_R), e quindi dalla vita nominale (V_N) e dalla classe d'uso (C_u) e dallo stato limite considerato. Si riporta nel seguito la valutazione di detti parametri per i vari stati limite.

Comune di Torrecuso – Provincia di Benevento

Latitudine: 41.1858200°

Longitudine: 14.6812600°

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	22 di 121

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	68	0.095	2.345	0.310
SLD	113	0.124	2.338	0.326
SLV	1068	0.355	2.354	0.395
SLC	2193	0.460	2.450	0.425

Tabella 1: Valutazione dei parametri a_g , F_0 e T_c^* per i periodi di ritorno associati a ciascuno stato limite

Sono stati presi in esame, secondo quanto previsto dal DM 14.1.2008 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, cap. 7.1, i seguenti Stati Limite sismici:

- SLV: Stato Limite di Salvaguardia della Vita (Stato Limite Ultimo)
- SLD: Stato Limite di Danno (Stato Limite di Esercizio)
- SLC: Stato Limite di Collasso (Stato Limite Ultimo)
- SLO: Stato Limite di Operatività (Stato Limite di Esercizio)

Si riportano al termine dell'analisi, i parametri ed i punti dello spettro di risposta elastici e di progetto per lo stato limite SLV.

Classificazione dei terreni

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, la valutazione dell'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, deve essere basata su studi specifici di risposta sismica locale esistenti nell'area di intervento. In mancanza di tali studi la normativa prevede la classificazione, riportata nella tabella seguente, basata sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio V_{s30} , ovvero sul numero medio di colpi NSPT ottenuti in una prova penetrometrica dinamica (per terreni prevalentemente granulari), ovvero sulla coesione non drenata media c_u (per terreni prevalentemente coesivi).

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 23 di 121

Categoria di suolo di fondazione	Descrizione
Cat. A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.
Cat. B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{spt,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)
Cat. C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{spt,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)
Cat. D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{spt,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina)
Cat. E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_{s,30} > 800$ m/s)
Cat. S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
Cat. S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Si considera una **categoria C** di suolo di fondazione.

Amplificazione stratigrafica

I due coefficienti prima definiti, S_s e C_c , dipendono dalla categoria del sottosuolo come mostrato nel prospetto seguente.

Per i terreni di categoria A, entrambi i coefficienti sono pari a 1, mentre per le altre categorie i due coefficienti sono pari a:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	24 di 121

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Nel caso in esame (categoria di sottosuolo C) allo SLV risulta:

$$S_s = 1.198$$

$$C_c = 1.427$$

Amplificazione topografica

Per poter tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente tabella.

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1.2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo con inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	1.2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo con inclinazione media $i > 30^\circ$	1.4

Nel caso in esame $S_T = 1$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	25 di 121

7.3.1 Spettri di risposta elastici

In accordo con le prescrizioni normative, lo spettro di risposta elastico è stato considerato solo ai fini della valutazione delle azioni in fondazione e delle azioni sugli apparecchi di appoggio.

Stato limite di salvaguardia della vita

Di seguito si forniscono lo spettro di risposta elastico per lo stato limite di salvaguardia della vita e la tabella dei parametri rispettivi.

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

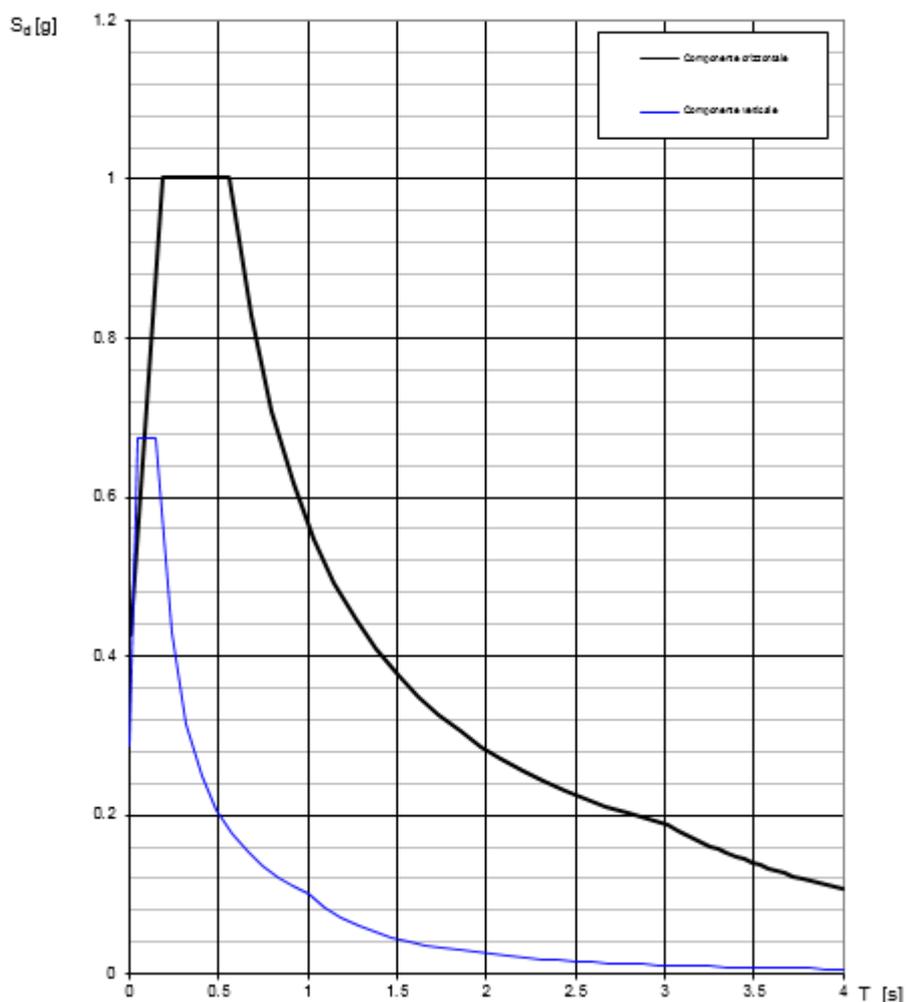


Figura 3: Spettri di risposta elastici_SLV (Componente orizzontale e verticale)

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	26 di 121
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX								

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.355 g
F_0	2.354
T_C	0.395 s
S_s	1.198
C_C	1.427
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.198
η	1.000
T_B	0.188 s
T_C	0.563 s
T_D	3.022 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,5\xi, \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / \xi + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.426
T_B	0.188	1.002
T_C	0.563	1.002
	0.680	0.830
	0.797	0.708
	0.915	0.617
	1.032	0.547
	1.149	0.491
	1.266	0.446
	1.383	0.408
	1.500	0.376
	1.617	0.349
	1.734	0.326
	1.851	0.305
	1.968	0.287
	2.085	0.271
	2.202	0.256
	2.319	0.243
	2.436	0.232
	2.554	0.221
	2.671	0.211
	2.788	0.203
	2.905	0.194
T_D	3.022	0.187
	3.068	0.181
	3.115	0.176
	3.162	0.171
	3.208	0.166
	3.255	0.161
	3.301	0.157
	3.348	0.152
	3.394	0.148
	3.441	0.144
	3.488	0.140
	3.534	0.137
	3.581	0.133
	3.627	0.130
	3.674	0.126
	3.721	0.123
	3.767	0.120
	3.814	0.117
	3.860	0.114
	3.907	0.112
	3.953	0.109
	4.000	0.107

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 27 di 121

7.3.2 Spettri di risposta di progetto

In accordo con il par. 3.2.3.5 del DM 14.1.2008 le capacità dissipative delle strutture possono essere prese in considerazione attraverso una riduzione delle forze elastiche. Tale riduzione tiene conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovraresistenza, dell'incremento del suo periodo proprio a seguito delle plasticizzazioni. Lo spettro di progetto $S_d(T)$ che ne risulta, sia per le componenti orizzontali, che per la componente verticale, deriva dunque dallo spettro elastico con le ordinate ridotte e lo si ottiene sostituendo, nelle espressioni che lo definiscono, il termine η con il termine $1/q$, dove q è il cosiddetto fattore di struttura.

Il fattore di struttura è definito in accordo con il par. 7.3.1 del DM 14.1.2008:

$$q = q_0 \cdot K_R$$

dove:

q_0 è il valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u / α_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione;

K_R è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza.

Nel caso di pile da ponte in c.a. in **classe di duttilità "B" (CD "B")**, in accordo con il par. 7.9.2.1 (Tabella 7.9.I) DM 14.1.2008 (Tabella 7.9.I), il valore di q_0 è pari ad 1.5 mentre il valore di K_R è pari ad 1, per cui, in definitiva, per le componenti orizzontali dell'azione sismica si adotta:

$$q = 1.5$$

Per la componente verticale, il fattore di struttura per i ponti è unitario ($q = 1$), quindi si utilizza lo spettro elastico.

L'utilizzo di uno spettro di risposta di progetto ($q > 1$) implica il rispetto di quelli che sono i requisiti normativi della gerarchia delle resistenze, descritti nello specifico nei paragrafi relativi al calcolo e alla verifica dei singoli elementi strutturali.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 28 di 121

Stato limite di salvaguardia della vita

Secondo quanto riportato nel DM 14/01/2008 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, cap. 3.2.3.5, lo spettro di progetto delle componenti orizzontali per lo SLV è stato determinato secondo le seguenti relazioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{1}{q} \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\frac{1}{q} \cdot F_0} \cdot \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{1}{q} \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{15}{q} \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{1}{q} \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

In cui:

$$S = S_s \cdot S_T;$$

S_s : coefficiente di amplificazione stratigrafica;

S_T : coefficiente di amplificazione topografica;

F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_C : periodo corrispondente all’inizio del tratto a velocità costante dello spettro ed è ottenuto mediante la seguente relazione:

$$T_C = C_C \cdot T_C^*$$

In cui :

C_C : coefficiente che tiene conto della categoria del terreno;

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 29 di 121

T^*_C : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

T_B : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante ed è ottenuto mediante la seguente relazione:

$$T_B = \frac{T_C}{3}$$

T_D : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante ed è ottenuto mediante la seguente relazione:

$$T_D = 4,0 \cdot \frac{a_g}{g} + 1,6$$

q : fattore di struttura.

Sulla base delle coordinate geografiche del sito su cui sorge l'opera in esame, sono stati determinati gli spettri di risposta di progetto ed i parametri per lo SLV , riportati di seguito:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	30 di 121

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

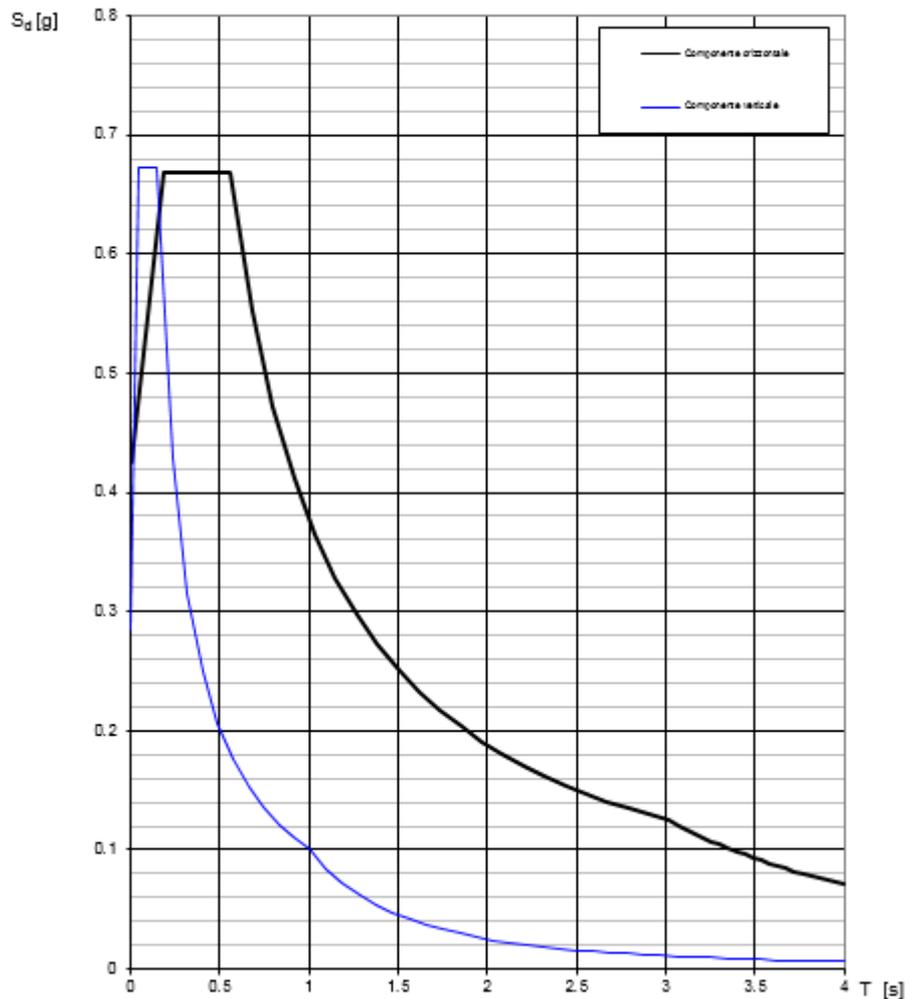


Figura 4: Spettri di risposta di progetto (q=1,5)_SLV (Componente orizzontale e verticale)

APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

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

PROGETTAZIONE:

Mandatario: Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

Pile P7-P8: Relazione di calcolo
IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX

COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 31 di 121
------------------	-------------------	----------------	----------------------------	-----------	---------------------

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.355 g
F_0	2.354
T_C	0.395 s
S_S	1.198
C_C	1.427
S_T	1.000
q	1.500

Parametri dipendenti

S	1.198
η	0.667
T_B	0.188 s
T_C	0.563 s
T_D	3.022 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_s(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.426
$T_B \leftarrow$	0.188	0.668
$T_C \leftarrow$	0.563	0.668
	0.680	0.553
	0.797	0.472
	0.915	0.412
	1.032	0.365
	1.149	0.328
	1.266	0.297
	1.383	0.272
	1.500	0.251
	1.617	0.233
	1.734	0.217
	1.851	0.203
	1.968	0.191
	2.085	0.180
	2.202	0.171
	2.319	0.162
	2.436	0.154
	2.554	0.147
	2.671	0.141
	2.788	0.135
	2.905	0.130
$T_D \leftarrow$	3.022	0.125
	3.068	0.121
	3.115	0.117
	3.162	0.114
	3.208	0.111
	3.255	0.107
	3.301	0.104
	3.348	0.101
	3.394	0.099
	3.441	0.096
	3.488	0.094
	3.534	0.091
	3.581	0.089
	3.627	0.086
	3.674	0.084
	3.721	0.082
	3.767	0.080
	3.814	0.078
	3.860	0.076
	3.907	0.075
	3.953	0.073
	4.000	0.071

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 32 di 121

7.3.3 Combinazione delle componenti dell'azione sismica e valutazione delle masse

Il sisma viene convenzionalmente considerato come agente separatamente in due direzioni tra loro ortogonali prefissate (direzione longitudinale rispetto all'asse del viadotto e trasversale); per tenere conto che nella realtà il moto del terreno durante l'evento sismico ha direzione casuale e in accordo con le prescrizioni normative, per ottenere l'effetto complessivo del sisma, a partire dagli effetti delle direzioni calcolati separatamente, si è provveduto a sommare i massimi ottenuti in una direzione con il 30% dei massimi ottenuti per l'azione applicata nell'altra direzione.

Per quanto riguarda la valutazione delle masse sismiche, nel caso di ponti, in accordo con il par. 3.2.4 del D.M. 14/01/2008, oltre alla massa efficace dell'impalcato e della pila, è stata considerata un'aliquota pari al 20% del carico dovuto al transito dei treni: questo è stato ottenuto tenendo conto dello scenario più gravoso tra quello che vede la presenza sui due binari di due treni di carico LM71 e quello caratterizzato da un treno LM71 e da un treno tipo SW/2.

In direzione longitudinale rispetto all'asse del viadotto, la lunghezza di impalcato di competenza della pila, per il calcolo delle masse sismiche, è quella relativa all'impalcato "lato fisso"; in direzione trasversale, è pari alla somma della metà della luce dell'impalcato "lato fisso" e della metà di quella dell'impalcato "lato mobile".

La valutazione delle masse sismiche relative alla coppia di impalcati afferenti la pila è esplicitata nel prospetto di seguito, per ciascuna delle due direzioni di verifica, e per i due lati, quello fisso e quello mobile.

MASSE SISMICHE IMPALCATO			
		<u>Imp.L.M.</u>	<u>Imp.L.F</u>
Impalcato di riferimento			
Massa sismica per carichi permanenti strutturali impalcato in direz.long.	MG1	0.00	6102.66 kN
Massa sismica per carichi permanenti non strutturali impalcato in direz.long.	MG2	0.00	5315.63 kN
Massa sismica per carichi permanenti totali impalcato in direz.long.	MG	0.00	11418.28 kN
Massa sismica per carichi da traffico (20%) in direz.long.	MQ1	0.00	1297.36 kN
Massa sismica per carichi permanenti strutturali impalcato in direz.trasv.	MG1	3051.33	3051.33 kN
Massa sismica per carichi permanenti non strutturali impalcato in direz.trasv.	MG2	2657.81	2657.81 kN
Massa sismica per carichi permanenti totali impalcato in direz.trasv.	MG	5709.14	5709.14 kN
Massa sismica per carichi da traffico (20%) in direz.trasv.	MQ1	648.68	648.68 kN

Il §7.9.3-DM 14.1.2008 raccomanda di assumere un'eccentricità accidentale nel posizionamento delle masse sismiche riferite all'impalcato, pari a 0,03 volte la dimensione dell'impalcato stesso misurata perpendicolarmente alla direzione dell'azione sismica.

Per la pila in oggetto si avrebbe:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 33 di 121

Impalcato di riferimento	I_{imp}		l_{mp_sx}	l_{mp_dx}	[-]
Lunghezza totale dell'impalcato	L_{imp}		25.00	25.00	[m]
Eccentricità dell'impalcato in direzione longitudinale	e_{long}	$e_{long} = 0.03 * L_{imp}$	0.75	0.75	[m]

Le eccentricità così definite producono sulla pila effetti torsionali che ai fini delle valutazioni successive sono considerate trascurabili e vengono pertanto trascurate.

Per quanto riguarda le masse sismiche della pila, queste sono calcolate automaticamente dal programma di calcolo, come meglio descritto nel capitolo relativo ai criteri di modellazione, sulla base delle caratteristiche geometriche e della massa unitaria dei materiali costituenti i vari elementi.

La massa sismica relativa all'inerzia del riempimento delle cavità della pila, è applicata sulla pila in corrispondenza del baricentro dello strato di riempimento. Per il peso del riempimento considerato, si faccia riferimento a quanto esplicitato nel capitolo di analisi dei carichi permanenti non strutturali che interessano direttamente la pila.

7.4 AZIONI ECCEZIONALI Q_8

Nel presente paragrafo si riporta la descrizione delle azioni eccezionali, derivanti dall'esercizio ferroviario e dal traffico veicolare sotto il ponte, che inducono uno stato di sollecitazione aggiuntivo sulle pile.

7.4.1 Rottura della catenaria

In accordo con il par. 5.2.2.9.1 del DM 14.1.2008, si considera l'eventualità che si verifichi la rottura della catenaria nel punto più sfavorevole del ponte. Essendo presenti due binari, la forza statica equivalente, agente in direzione parallela all'asse dei binari, è stata assunta pari a 40 kN e applicata sui sostegni alla quota del filo.

7.4.2 Urto da traffico ferroviario

In accordo con il par. 3.6.3.4 del DM 14.1.2008, l'urto sulle strutture adiacenti la ferrovia, legato al deragliamento del treno, è stato simulato mediante l'applicazione, a 1.80m dal piano del ferro, delle seguenti azioni statiche equivalenti, considerate agenti non simultaneamente:

- 4000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
- 1500 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 34 di 121

7.4.3 Urto da traffico veicolare

Laddove prevista una viabilità al di sotto del viadotto, in accordo con il par. 3.6.3.3.1 del DM 14.1.2008, l'urto di veicoli sulla pila, è stato simulato mediante l'applicazione delle seguenti azioni statiche equivalenti, considerate agenti non simultaneamente:

Caso di strada locale

- 750 kN in direzione parallela al moto del veicolo;
- 375 kN in direzione ortogonale al moto del veicolo.

Caso di strada extraurbana

- 1000 kN in direzione parallela al moto del veicolo;
- 500 kN in direzione ortogonale al moto del veicolo.

7.5 VARIAZIONI TERMICHE ϵ_3

Per l'analisi termica delle pile cave, eseguita in accordo con quanto previsto nel par. 5.2.2.5.2 del DM 14.1.2008, si rimanda alla successiva fase di progettazione.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	35 di 121

8 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni delle azioni sono state definite in accordo con quanto riportato al par. 2.5.3 del DM 14.1.2008:

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} e quelli dei coefficienti di combinazione ψ_{ij} sono stati desunti dal par. 5.2.3.3.1 del DM 14.1.2008, relativo al capitolo sui 'Ponti ferroviari'. Di seguito si riportano le Tabelle di riferimento.

Per quanto riguarda il coefficiente di combinazione ψ_{2j} relativo ai carichi dovuti al transito dei treni, come anticipato in precedenza, questo si assume pari a 0,2 nelle combinazioni sismiche, conformemente a quanto prescritto nel par. 3.2.4 del DM 14.1.2008, ed in quelle eccezionali, conformemente a quanto prescritto nel par. 5.2.3.1.5 del DM 14.1.2008.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 36 di 121
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX						

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 ⁽⁵⁾	0,20 ⁽⁵⁾
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁶⁾	1,00 ⁽⁷⁾	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.
⁽⁴⁾ Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.
⁽⁵⁾ Aliquota di carico da traffico da considerare.
⁽⁶⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁷⁾ 1,20 per effetti locali

Figura 5: Valori dei coefficienti parziali di sicurezza – Tabella 5.2.V del D.M. 14 gennaio 2008

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	Ξ_1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	Ξ_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	Ξ_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	Ξ_4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F_{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Figura 6: Valori dei coefficienti di combinazione– Tabella 5.2.VI del D.M. 14 gennaio 2008

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	37 di 121

Azioni		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 ⁽³⁾	⁽¹⁾	0,0
	Treno di carico SW /0	0,80 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2	0,0 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno scarico	1,00 ⁽³⁾	-	-
	Centrifuga	⁽²⁾	⁽²⁾	⁽²⁾
	Azione laterale (serpeggio)	1,00 ⁽³⁾	0,80	0,0

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Si usano gli stessi coefficienti Ψ adottati per i carichi che provocano dette azioni.

(3) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti Ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Figura 7: Ulteriori valori dei coefficienti di combinazione – Tabella 5.2.VII del D.M. 14 gennaio 2008

Conformemente con quanto prescritto al par.5.2.3.1.3 del D.M. 14 gennaio 2008, gli effetti dei carichi verticali dovuti alla presenza dei convogli vanno sempre combinati con le altre azioni derivanti dal traffico ferroviario, adottando i coefficienti indicati nella Tabella 5.2.IV del D.M. 14 gennaio 2008, riportata di seguito.

TIPO DI CARICO	Azioni verticali		Azioni orizzontali			Commenti
	Carico verticale (1)	Treno scarico	Frenatura e avviamento	Centrifuga	Serpeggio	
Gruppo 1 (2)	1,00	-	0,5 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	massima azione verticale e laterale
Gruppo 2 (2)	-	1,00	0,00	1,0 (0,0)	1,0(0,0)	stabilità laterale
Gruppo 3 (2)	1,0 (0,5)	-	1,00	0,5 (0,0)	0,5 (0,0)	massima azione longitudinale
Gruppo 4	0,8 (0,6; 0,4)	-	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	fessurazione

Azione dominante
(1) Includendo tutti i fattori ad essi relativi (Φ, α , ecc.)
(2) La simultaneità di due o tre valori caratteristici interi (assunzione di diversi coefficienti pari ad 1), sebbene improbabile, è stata considerata come semplificazione per i gruppi di carico 1, 2, 3 senza che ciò abbia significative conseguenze progettuali.

Figura 8: Valutazione dei carichi da traffico – Tabella 5.2.IV del D.M. 14 gennaio 2008

Sulla base dei criteri esposti sopra, si riportano nel prospetto di seguito i coefficienti dedotti per ciascuna delle combinazioni di carico adottate nell'analisi strutturale, per i diversi stati limite.

APPALTATORE:	 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: Mandante:							
	SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.							
	Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 38 di 121

Combinazione	Gruppo	Traffico	G1	G2	Q3,a B1-SW2	Q3,a B1-LM71	Q3,a B2-LM71	Q3,f B1-SW2	Q3,f B1-LM71	Q3,f B2-LM71	Q4 B1-SW2	Q4 B1-LM71	Q4 B2-LM71	Q5 B1-SW2	Q5 B1-LM71	Q5 B2-LM71	Q6	LM71_B1	LM71_B2	SW2_B1	A_Gk	A_Qk
SLU-Gr.1(N)	Gr.1	(N)	1.35	1.5	0	0.725	0	0	0	0.725	0	1.45	1.45	0	1.45	1.45	0.9	1.45	1.45	0	-1.35	-1.45
SLU-Gr.3(N)	Gr.3	(N)	1.35	1.5	0	1.45	0	0	0	1.45	0	0.725	0.725	0	0.725	0.725	0.9	1.45	1.45	0	-1.35	-1.45
SLU-Gr.1(P)	Gr.1	(P)	1.35	1.5	0	0	0.725	0.725	0	0	1.45	0	1.45	1.45	0	1.45	0.9	0	1.45	1.45	-1.35	-1.45
SLU-Gr.3(P)	Gr.3	(P)	1.35	1.5	0	0	1.45	1.45	0	0	0.725	0	0.725	0.725	0	0.725	0.9	0	1.45	1.45	-1.35	-1.45
SLU-Gr.1-1SW/2	Gr.1	1SW/2	1.35	1.5	0	0	0	0.725	0	0	1.45	0	0	1.45	0	0	0.9	0	0	1.45	-1.35	-0.725
SLU-Gr.3-1SW/2	Gr.3	1SW/2	1.35	1.5	0	0	0	1.45	0	0	0.725	0	0	0.725	0	0	0.9	0	0	1.45	-1.35	-0.725
SLU-Gr.1-MaxML(P)	Gr.1	MaxML	1.35	1.5	0	0	0.725	0.725	0	0	1.45	0	1.45	1.45	0	1.45	0.9	0	1.45	1.45	-1.35	-0.725
SLU-Gr.3-MaxML(P)	Gr.3	MaxML	1.35	1.5	0	0	1.45	1.45	0	0	0.725	0	0.725	0.725	0	0.725	0.9	0	1.45	1.45	-1.35	-0.725
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	Gr.1	(N)	1	1	0	0.725	0	0	0	0.725	0	1.45	1.45	0	1.45	1.45	0.9	1.45	1.45	0	-1	-1.45
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	Gr.3	(N)	1	1	0	1.45	0	0	0	1.45	0	0.725	0.725	0	0.725	0.725	0.9	1.45	1.45	0	-1	-1.45
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	Gr.1	(P)	1	1	0	0	0.725	0.725	0	0	1.45	0	1.45	1.45	0	1.45	0.9	0	1.45	1.45	-1	-1.45
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	Gr.3	(P)	1	1	0	0	1.45	1.45	0	0	0.725	0	0.725	0.725	0	0.725	0.9	0	1.45	1.45	-1	-1.45
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	Gr.1	1SW/2	1	1	0	0	0	0.725	0	0	1.45	0	0	1.45	0	0	0.9	0	0	1.45	-1	-0.725
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	Gr.3	1SW/2	1	1	0	0	0	1.45	0	0	0.725	0	0	0.725	0	0	0.9	0	0	1.45	-1	-0.725
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	Gr.1	MaxML	1	1	0	0	0.725	0.725	0	0	1.45	0	1.45	1.45	0	1.45	0.9	0	1.45	1.45	-1	-1.45
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	Gr.3	MaxML	1	1	0	0	1.45	1.45	0	0	0.725	0	0.725	0.725	0	0.725	0.9	0	1.45	1.45	-1	-1.45
SLV-EL+0.3ET	\	\	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
SLV-0.3EL+ET	\	\	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
SLE-C-Gr.1(N)	Gr.1	(N)	1	1	0	0.5	0	0	0	0.5	0	1	1	0	1	1	0.6	1	1	0	-1	-1
SLE-C-Gr.3(N)	Gr.3	(N)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.6	1	1	0	-1	-1
SLE-C-Gr.1(P)	Gr.1	(P)	1	1	0	0	0.5	0.5	0	0	1	0	1	1	0	1	0.6	0	1	1	-1	-1
SLE-C-Gr.3(P)	Gr.3	(P)	1	1	0	0	1	1	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0.6	0	1	1	-1	-1
SLE-C-Gr.1-1SW/2	Gr.1	1SW/2	1	1	0	0	0	0.5	0	0	1	0	0	1	0	0	0.6	0	0	1	-1	-0.5
SLE-C-Gr.3-1SW/2	Gr.3	1SW/2	1	1	0	0	0	1	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0.6	0	0	1	-1	-0.5
SLE-C-Gr.1-MaxML(P)	Gr.1	MaxML	1	1	0	0	0.5	0.5	0	0	1	0	1	1	0	1	0.6	0	1	1	-1	-1
SLE-C-Gr.3-MaxML(P)	Gr.3	MaxML	1	1	0	0	1	1	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0.6	0	1	1	-1	-1
SLE-F-Gr.1(N)	Gr.1	(N)	1	1	0	0.4	0	0	0	0.4	0	0.8	0.8	0	0.8	0.8	0	0.8	0.8	0	-1	-0.8
SLE-F-Gr.3(N)	Gr.3	(N)	1	1	0	0.8	0	0	0	0.8	0	0.4	0.4	0	0.4	0.4	0	0.8	0.8	0	-1	-0.8
SLE-F-Gr.1(P)	Gr.1	(P)	1	1	0	0	0.4	0.4	0	0	0.8	0	0.8	0.8	0	0.8	0	0	0.8	0.8	-1	-0.8
SLE-F-Gr.3(P)	Gr.3	(P)	1	1	0	0	0.8	0.8	0	0	0.4	0	0.4	0.4	0	0.4	0	0	0.8	0.8	-1	-0.8
SLE-F-Gr.1-1SW/2	Gr.1	1SW/2	1	1	0	0	0	0.4	0	0	0.8	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0.8	-1	-0.4
SLE-F-Gr.3-1SW/2	Gr.3	1SW/2	1	1	0	0	0	0.8	0	0	0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0.8	-1	-0.4
SLE-F-Gr.1-MaxML(P)	Gr.1	MaxML	1	1	0	0	0.4	0.4	0	0	0.8	0	0.8	0.8	0	0.8	0	0	0.8	0.8	-1	-0.8
SLE-F-Gr.3-MaxML(P)	Gr.3	MaxML	1	1	0	0	0.8	0.8	0	0	0.4	0	0.4	0.4	0	0.4	0	0	0.8	0.8	-1	-0.8
SLE-QP	\	\	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 2: Combinazioni di carico

APPALTATORE:	 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX			IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	39 di 121

I casi di carico che figurano nelle combinazioni sopra riportate, fanno riferimento alle seguenti azioni.

CASI DI CARICO		
Sigla	Tipologia	Descrizione
-	-	-
G1	Carichi permanenti strutturali	Peso proprio travi+soletta
G2 (G2,1+G2,2+G2,3+G2,4)	Carichi permanenti non strutturali	Ballast e armamento-velette-paraballast-canalette e impianti-barriere antirumore
Q3,a B1-SW2	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno SW/2 su binario 1
Q3,a B1-LM71	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno LM71 su binario 1
Q3,a B2-LM71	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno LM71 su binario 2
Q3,f B1-SW2	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno SW/2 su binario 1
Q3,f B1-LM71	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno LM71 su binario 1
Q3,f B2-LM71	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno LM71 su binario 2
Q4 B1-SW2	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno SW/2 su binario 1
Q4 B1-LM71	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno LM71 su binario 1
Q4 B2-LM71	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno LM71 su binario 2
Q5 B1-SW2	Serpeggio	Azione di serpeggio per treno SW/2 su binario 1
Q5 B1-LM71	Serpeggio	Azione di serpeggio per treno LM71 su binario 1
Q5 B2-LM71	Serpeggio	Azione di serpeggio per treno LM71 su binario 2
Q6	Vento	Azione del vento
LM71_B1	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno LM71 su binario 1
LM71_B2	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno LM71 su binario 2
SW2_B1	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno SW/2 su binario 1
A_Gk	Resistenze parassite	Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi permanenti)
A_Qk	Resistenze parassite	Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi variabili)

Tabella 3 – Casi di carico

Per quanto riguarda le condizioni di traffico indicate nel prospetto dei coefficienti di combinazioni adottati, queste fanno riferimento rispettivamente a:

- **(N)**: Condizioni di traffico normale (modello di carico LM71 su binario 1 e 2) su entrambe le campate afferenti. Gli assi del modello LM71 sono centrati sulla pila (Disposizione '0', in seguito denominata DISP.0);

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 40 di 121

- **(P):** Condizioni di traffico pesante (modello di carico SW/2 su binario 1 e LM71 su binario 2) su entrambe le campate afferenti. Gli assi del LM71 e la stesa di carico di 25 m del SW/2 sono centrati sulla pila (Disposizione '1', in seguito denominata DISP.1);
- **Max ML:** Condizioni di traffico pesante (SW/2 su binario 1, LM71 su binario 2) solo sulla campata lato appoggi fissi. Gli assi del modello LM71 e la stesa di carico di 25 m del modello SW/2 sono posizionati a partire dall'estremità dell'impalcato lato fisso, a ridosso della pila (Disposizione '2', in seguito denominata DISP.2);
- **1SW/2:** Condizioni di traffico pesante con un solo binario carico (SW/2 su binario 1) su entrambe le campate afferenti. La stesa di carico di 25 m del modello SW/2 è centrata sulla pila (Disposizione '3', in seguito denominata DISP.3).

Per quanto riguarda i gruppi di carico analizzati, come visibile nel prospetto dei coefficienti di combinazioni adottati, le azioni agenti sull'impalcato sono state combinate secondo i gruppi 1 e 3 (Gr.1-3), che danno luogo a sollecitazioni maggiori per le strutture in elevazione e in fondazione.

Inoltre, in accordo con la Tabella 5.2.V del DM 14.1.2008, le combinazioni allo SLU sono state duplicate considerando sia il possibile effetto sfavorevole che quello favorevole dei carichi permanenti strutturali e non. Nel secondo caso si sono quindi assunti valori unitari per i coefficienti γ_{GK} .

Per quanto riguarda i coefficienti delle azioni dedotti per le combinazioni di carico eccezionali, si faccia riferimento al Capitolo dedicato alle verifiche per azioni eccezionali.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.							
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 41 di 121

9 CRITERI DI VERIFICA

Le verifiche di sicurezza sono state effettuate sulla base dei criteri definiti nelle vigenti norme tecniche - “Norme tecniche per le costruzioni”- DM 14.1.2008 -, tenendo inoltre conto delle integrazioni riportate nel “Manuale di progettazione delle opere civili” - RFI DTC SI MA IFS 001 A .

In particolare vengono effettuate le verifiche agli stati limite di servizio ed allo stato limite ultimo. Le combinazioni di carico considerate ai fini delle verifiche sono quelle indicate nei precedenti paragrafi.

Si espongono di seguito i criteri di verifica adottati per le verifiche degli elementi strutturali.

9.1 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

9.1.1 Verifica a fessurazione

Le verifiche a fessurazione sono eseguite adottando i criteri definiti nel paragrafo 4.1.2.2.4.5 del DM 14.1.2008, tenendo inoltre conto delle ulteriori prescrizioni riportate nel “Manuale di progettazione delle opere civili”.

Con riferimento alle classi di esposizione delle varie parti della struttura (si veda il paragrafo relativo alle caratteristiche dei materiali impiegati), alle corrispondenti condizioni ambientali ed alla sensibilità delle armature alla corrosione (armature sensibili per gli acciai da precompresso; poco sensibili per gli acciai ordinari), si individua lo stato limite di fessurazione per assicurare la funzionalità e la durata delle strutture, in accordo con il DM 14.1.2008:

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

Tabella 4: Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione - Tabella 4.1.IV del DM 14.1.2008

Nella Tabella sopra riportata, $w_1=0.2\text{mm}$, $w_2=0.3\text{mm}$; $w_3=0.4\text{mm}$.

APPALTATORE:	 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 42 di 121

Più restrittivi risultano i limiti di apertura delle fessure riportati nel “Manuale di progettazione delle opere civili”. L’apertura convenzionale delle fessure, calcolata con la combinazione caratteristica (rara) per gli SLE, deve risultare:

- a) $\delta_f \leq w_1$ per strutture in condizioni ambientali aggressive e molto aggressive, così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- b) $\delta_f \leq w_2$ per strutture in condizioni ambientali ordinarie secondo il citato paragrafo del DM 14.1.2008.

Si assume pertanto per tutti gli elementi strutturali analizzati nel presente documento:

- *Stato limite di fessurazione*: $w_d \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$ - combinazione di carico rara

In accordo con la vigente normativa, il valore di calcolo di apertura delle fessure w_d è dato da:

$$w_d = 1,7 w_m$$

dove w_m rappresenta l’ampiezza media delle fessure calcolata come prodotto della deformazione media delle barre d’armatura ε_{sm} per la distanza media tra le fessure Δ_{sm} :

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

Per il calcolo di ε_{sm} e Δ_{sm} vanno utilizzati i criteri consolidati riportati nella letteratura tecnica.

9.1.2 Verifica delle tensioni in esercizio

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

Le prescrizioni riportate di seguito fanno riferimento al par. 2.5.1.8.3.2.1 del “Manuale di progettazione delle opere civili”.

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

APPALTATORE:	 TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 43 di 121

$\sigma_c < 0,55 f_{ck}$ per combinazione caratteristica (rara)

$\sigma_c < 0,40 f_{ck}$ per combinazione quasi permanente.

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

$\sigma_s < 0,75 f_{yk}$

dove f_{yk} per armatura ordinaria è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio.

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	44 di 121
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.							

9.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

9.2.1 Sollecitazioni flettenti

La verifica di resistenza (SLU) è stata condotta attraverso il calcolo dei domini di interazione N-M, ovvero il luogo dei punti rappresentativi di sollecitazioni che portano in crisi la sezione di verifica secondo i criteri di resistenza da normativa.

Nel calcolo dei domini sono state mantenute le consuete ipotesi, tra cui:

- conservazione delle sezioni piane;
- legame costitutivo del calcestruzzo parabolo-rettangolo non reagente a trazione, con plateau ad una deformazione pari a 0.002 e a rottura pari a 0.0035 ($\sigma_{max} = 0.85 \times 0.83 \times R_{ck} / 1.5$);
- legame costitutivo dell'armatura d'acciaio elastico-perfettamente plastico con deformazione limite di rottura a 0.01 ($\sigma_{max} = f_{yk} / 1.15$)

9.2.2 Sollecitazioni taglianti

La resistenza a taglio V_{Rd} di elementi sprovvisti di specifica armatura è stata calcolata sulla base della resistenza a trazione del calcestruzzo.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza al taglio si valuta con:

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

con:

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

e dove:

d è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \cdot d)$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale ($\leq 0,02$);

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ è la tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0,2 f_{cd}$);

b_w è la larghezza minima della sezione (in mm).

La resistenza a taglio V_{Rd} di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il

APPALTATORE:	 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.				
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 45 di 121

corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati. L'inclinazione θ dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$1 \leq \operatorname{ctg} \theta \leq 2.5$$

La verifica di resistenza (SLU) si pone con:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

dove V_{Ed} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio trazione" è stata calcolata con:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio compressione" è stata calcolata con:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta) / (1 + \operatorname{ctg}^2 \theta)$$

La resistenza al taglio della trave è la minore delle due sopra definite:

$$V_{Rd} = \min (V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

In cui:

d è l'altezza utile della sezione;

b_w è la larghezza minima della sezione;

σ_{cp} è la tensione media di compressione della sezione;

A_{sw} è l'area dell'armatura trasversale;

S è interasse tra due armature trasversali consecutive;

θ è l'angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;

f'_{cd} è la resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($f'_{cd}=0.5f_{cd}$);

α è un coefficiente maggiorativo, pari ad 1 per membrature non compresse.

APPALTATORE:	 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 46 di 121

10 CRITERI DI MODELLAZIONE

10.1 MODELLAZIONE FEM

Le sollecitazioni di verifica della pila sono state determinate a partire dai valori delle risultanti delle azioni trasmesse dagli impalcati alla quota degli apparecchi di appoggio. Per il calcolo di tali sollecitazioni ci si è serviti di un modello FEM tridimensionale implementato nel software di calcolo agli elementi finiti *Midas Gen* e schematizzante la geometria della pila. Il fusto della pila è stato schematizzato mediante un elemento frame monodimensionale (beam), cui si è assegnata la sezione reale corrispondente, distinguendo tra quella cava corrente, relativa al fusto della pila, e quella piena in corrispondenza della zona pulvino. L'elemento 'frame', incastrato alla base a simulare lo schema statico di mensola, è posizionato in corrispondenza dell'asse baricentrico di ciascun elemento. Le caratteristiche meccaniche assegnate a ciascun elemento sono state definite sulla base dei materiali che compongono l'elemento stesso, definiti all'inizio della presente trattazione.

Gli assi di riferimento adottati sono:

- x = asse longitudinale rispetto all'asse del viadotto
- y = asse trasversale rispetto all'asse del viadotto
- z = asse verticale

I carichi assegnati nei vari punti della struttura sono stati desunti dall'analisi dei carichi descritta in precedenza.

Si individua nella Figura a seguire la modalità di trasmissione delle azioni trasferite dagli impalcati, sull'elemento monodimensionale che schematizza la pila: in corrispondenza dei due allineamenti degli appoggi (lato fisso e mobile) sono stati modellati due nodi, in posizione baricentrica rispetto all'allineamento, dunque in asse impalcato, collegati tramite *link rigidi* al fusto della pila in modo da consentire il trasferimento delle sollecitazioni dalla quota degli appoggi alla pila. Il modello prevede inoltre nodi posizionati in corrispondenza della quota baricentrica dei due impalcati afferenti e del piano del ferro, vincolati rigidamente all'elemento pila. Nella Figura di seguito si visualizzano inoltre le caratteristiche del vincolo esterno di base.

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 47 di 121

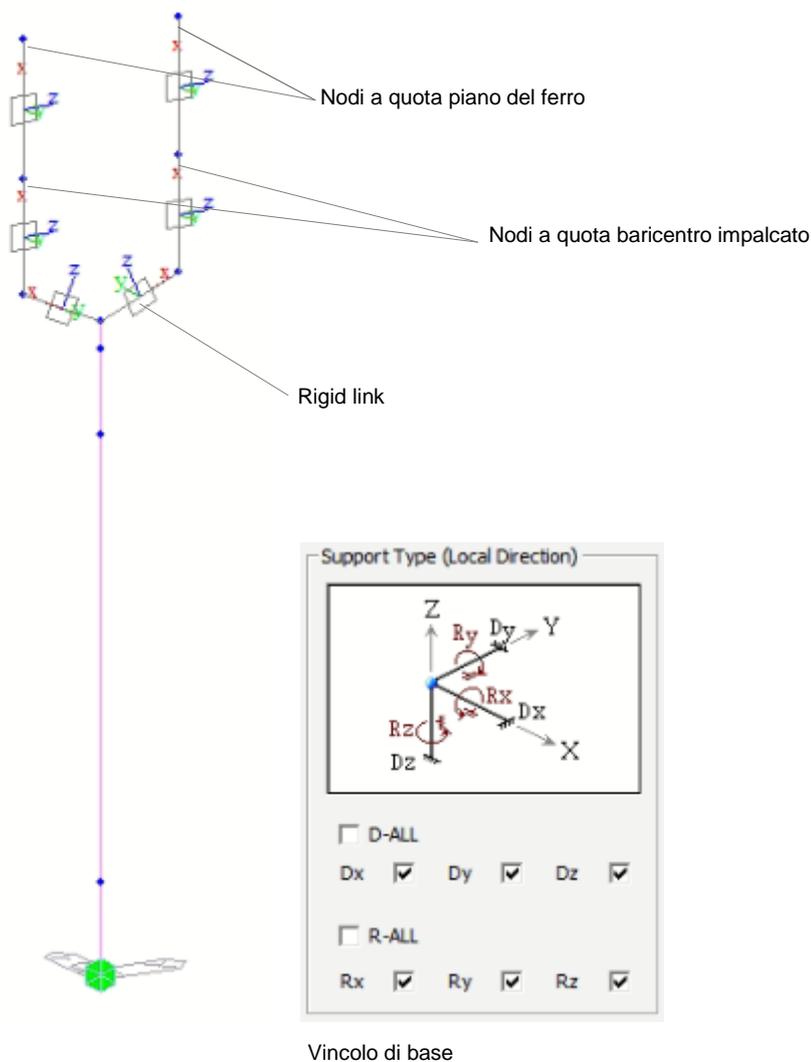


Figura 10: Modellazione tridimensionale agli Elementi Finiti – Vista 3D Wireframe – Sistema dei vincoli interni-esterni

A seguire, le immagini del modello agli elementi finiti implementato per la pila oggetto di analisi, sopra descritto.

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 48 di 121

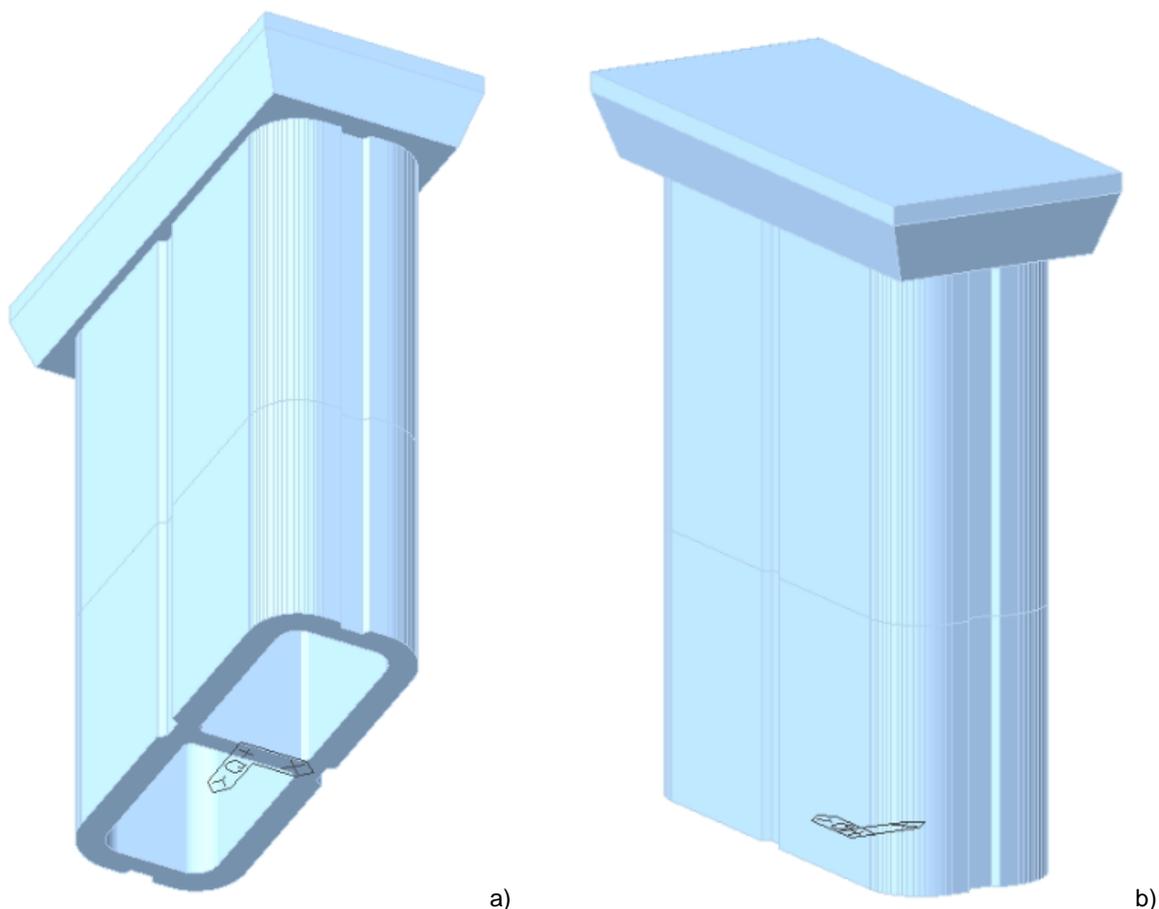


Figura 11: Modellazione tridimensionale agli Elementi Finiti – a) Vista 3D dal basso b) Vista 3D dall'alto

Per tener conto dell'influenza della fessurazione sulla rigidità, in accordo con il par.7.2.6 del DM 14.1.2008, si è considerato un abbattimento del modulo elastico pari al 50%, rispetto al valore iniziale E_{cm} con conseguente abbattimento delle rigidità flessionali della pila nelle due direzioni e corrispondente aumento dei periodi di vibrazione.

Questa condizione rappresenta lo scenario più gravoso per la struttura in esame: in condizioni iniziali non fessurate, le pile sono caratterizzate da rigidità molto alte, dunque periodi di vibrazione molto bassi (spesso $T_1 < T_B$ o al più $T_B < T_1 \ll T_C$) ai quali corrispondono ordinate spettrali prossime o uguali a quelle di massima amplificazione (plateau dello spettro di risposta). In definitiva, in questo ramo dello spettro, un aumento del periodo di vibrazione, legato ad un abbattimento della rigidità, comporta un aumento dell'accelerazione sismica considerata.

Inoltre, secondo quanto anticipato nel paragrafo relativo alle azioni sismiche, la valutazione degli effetti dell'azione sismica viene effettuata considerando uno spettro di progetto,

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 49 di 121

ottenuto riducendo lo spettro elastico mediante un fattore di struttura pari ad 1.5, in modo da tener conto in maniera semplificata della capacità dissipativa anelastica della struttura.

Per questioni legate al criterio di gerarchia delle resistenze, gli spettri elastici ($q=1$) verranno utilizzati solo nel caso della verifica degli apparecchi di appoggio e per la valutazione delle azioni in fondazione; si rimanda ai relativi paragrafi per approfondimenti in merito all'applicazione del criterio di gerarchia delle resistenze per i diversi elementi strutturali.

Si ribadisce inoltre che per la valutazione delle masse sismiche del viadotto, oltre alla massa dell'impalcato e della pila, è stata considerata anche un'aliquota pari al 20% del carico dovuto al transito dei mezzi.

Per la determinazione delle sollecitazioni sui diversi elementi costituenti la pila si procede con un'analisi dinamica lineare con spettro di risposta su modello agli elementi finiti.

Le masse sismiche della pila e del pulvino sono calcolate automaticamente dal programma sulla base delle caratteristiche geometriche e della massa unitaria dei materiali costituenti i vari elementi.

Le masse sismiche relative agli impalcati, ai carichi variabili, e al riempimento della pila, sono inserite manualmente nel modello nei punti di applicazione rispettivi (quota baricentro impalcato, quota piano del ferro, quota baricentro strato di riempimento).

Note le reazioni vincolari alla base della struttura, dal software di calcolo, si considera un modello di plinto di fondazione rigido sul quale si effettuerà la ripartizione delle azioni, ai fini della deduzione delle azioni assiali sui pali. Il trasporto delle azioni dalla base della pila ad intradosso plinto, tiene conto delle eccentricità presenti e delle azioni aggiuntive che interessano il sistema di fondazione. Si faccia riferimento all'analisi dei risultati della fondazione per precisazioni sulla modalità di trasporto delle azioni all'intradosso.

APPALTATORE:	 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX			IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	50 di 121

11 ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE DELLA PILA

Nei paragrafi successivi si esibiscono i risultati dell'analisi condotta sul modello FEM della pila in esame, in termini di sollecitazioni e spostamenti, oltre alle valutazioni effettuate per l'analisi sismica nell'ipotesi di sezione fessurata (periodi propri di vibrazione, percentuali di massa partecipante nelle direzioni principali di analisi). Seguiranno nella trattazione, le verifiche strutturali relative al fusto della pila in esame.

I dati identificativi della pila di cui si mostrano le verifiche strutturali, sono sintetizzati nel prospetto di seguito.

	VI. 21	-	WBS viadotto
	P 7	-	Numero pila
Sigla geometria	A		Codice pila per tipologia geometria
Sigla impalcati afferenti	1	-	Codice pila per tipologia impalcati afferenti
H _f	10.95	m	Altezza del fusto
H _{pulv}	1.45	m	Spessore del pulvino
H _p	12.40	m	Altezza pila

Si faccia riferimento a quanto riportato all'inizio della trattazione, per le proprietà geometriche associate al tipo di pila in esame.

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002
Pile P7-P8: Relazione di calcolo						
IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX						FOLGIO 51 di 121

11.1 ESITI DELL'ANALISI MODALE

Nei prospetti a seguire si riportano sinteticamente i risultati dell'analisi modale, estrapolati dal software di calcolo, in termini di periodi propri e percentuali di massa partecipante per la pila in esame.

EIGENVALUE ANALYSIS				
Mode No	Frequency		Period	Tolerance
	(rad/sec)	(cycle/sec)	(sec)	
1	13.09	2.0833	0.48	0
2	26.8574	4.2745	0.2339	0
3	90.2512	14.3639	0.0696	1.2297E-118
4	102.6912	16.3438	0.0612	3.0557E-115
5	137.6167	21.9024	0.0457	2.8698E-111
6	158.9529	25.2981	0.0395	4.6465E-108
7	202.5102	32.2305	0.031	1.9353E-105
8	376.3514	59.8982	0.0167	8.0211E-97
9	448.5161	71.3835	0.014	7.2093E-94
10	1379.3335	219.5277	0.0046	6.7428E-80
11	1910.7302	304.1022	0.0033	1.9878E-74
12	2028.2747	322.81	0.0031	3.1844E-73
13	3798.1252	604.4904	0.0017	3.1189E-68
14	4548.7115	723.9499	0.0014	1.164E-65

MODAL PARTICIPATION MASSES PRINTOUT												
Mode No	TRAN-X		TRAN-Y		TRAN-Z		ROTN-X		ROTN-Y		ROTN-Z	
	MASS(%)	SUM(%)										
1	81.615	81.615	0	0	0	0	0	0	17.9259	17.9259	0	0
2	0	81.615	83.6573	83.6573	0	0	16.341	16.341	0	17.9259	32.1676	32.1676
3	18.2053	99.8203	0	83.6573	0	0	0	16.341	78.632	96.5578	0	32.1676
4	0	99.8203	0	83.6573	92.8413	92.8413	0	16.341	2.2885	98.8464	0	32.1676
5	0	99.8203	0	83.6573	0	92.8413	0	16.341	0	98.8464	61.5484	93.716
6	0	99.8203	16.3351	99.9924	0	92.8413	83.6472	99.9882	0	98.8464	6.2811	99.9971
7	0.1796	100	0	99.9924	0	92.8413	0	99.9882	0.977	99.8234	0	99.9971
8	0	100	0	99.9924	7.1587	100	0	99.9882	0.1765	99.9998	0	99.9971
9	0	100	0.0075	99.9999	0	100	0.0096	99.9979	0	99.9998	0.0029	100
10	0	100	0	99.9999	0	100	0	99.9979	0.0002	100	0	100
11	0	100	0	99.9999	0	100	0	99.9979	0	100	0	100
12	0	100	0.0001	100	0	100	0.0021	99.9999	0	100	0	100
13	0	100	0	100	0	100	0	99.9999	0	100	0	100
14	0	100	0	100	0	100	0.0001	100	0	100	0	100

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 52 di 121

11.2 SOLLECITAZIONI AGENTI

Si riporta di seguito la sintesi degli scarichi totali espletati dagli impalcati sulla pila, riferiti al baricentro di ciascuno dei due allineamenti degli appoggi, fisso e mobile, per ciascuna delle condizioni di carico elementari analizzate. Le grandezze che figurano nei prospetti di seguito fanno riferimento al gruppo di sollecitazioni definite nelle rispettive legende.

I momenti flettenti nei due piani di verifica sono ricavati tenendo in considerazione le eccentricità, rispetto al baricentro degli appoggi, in asse impalcato, dei singoli appoggi su ciascun allineamento, in direzione longitudinale e in direzione trasversale.

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO						
PROGETTAZIONE:								
Mandatario:	Mandante:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX			COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 53 di 121

CASI DI CARICO			SCARICHI TOTALI SULL'ALLINEAMENTO L.F.				
Sigla	Tipologia	Descrizione	N	Ht	HI	Mt	MI
			kN	kN	kN	kNm	kNm
G1	Carichi permanenti strutturali	Peso proprio travi+soletta	3051.3	0.0	0.0	0.0	0.0
G2 (G2,1+G2,2+G2,3+G2,4)	Carichi permanenti non strutturali	Ballast e armamento-velette-paraballast-canalette e impianti-barriere antirumore	2657.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Q1 DISP.0	Carichi verticali da Traffico ferroviario	(LM71_B1+LM71_B2)	2729.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Q1 DISP.1	Carichi verticali da Traffico ferroviario	(LM71_B1+SW2_B2)	2876.0	0.0	0.0	-401.5	0.0
Q1 DISP.2	Carichi verticali da Traffico ferroviario	(LM71_B1+SW2_B2 su singola campata)	3558.6	0.0	0.0	-517.1	0.0
Q1 DISP.3	Carichi verticali da Traffico ferroviario	(SW2_B2)	1511.2	0.0	0.0	-3022.4	0.0
Q3 DISP.0	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long	Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata	-272.8	0.0	1896.4	0.0	0.0
Q3 DISP.1	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long	Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata	-264.0	0.0	1835.4	0.0	0.0
Q3 DISP.2	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long	Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata	-309.9	0.0	2153.9	0.0	0.0
Q3 DISP.3	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long	Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata	-117.8	0.0	819.0	0.0	0.0
Q4 DISP.0	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	416.3	0.0	-2114.8	0.0
Q4 DISP.1	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	299.7	0.0	-1522.4	0.0
Q4 DISP.2	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	370.3	0.0	-1881.3	0.0
Q4 DISP.3	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	91.5	0.0	-465.0	0.0
Q5 DISP.0	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	110.0	0.0	-360.8	0.0
Q5 DISP.1	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	105.0	0.0	-344.4	0.0
Q5 DISP.2	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	210.0	0.0	-688.8	0.0
Q5 DISP.3	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	50.0	0.0	-164.0	0.0
Q6	Azione del vento	Vento		400.0	0.0	-1750.0	0.0
A_Gk	Resistenze parassite	Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi permanenti)	0.0	0.0	-66.8	0.0	0.0
A_Qk	Resistenze parassite	Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi variabili)	0.0	0.0	-213.5	0.0	0.0
Tk	Termica	Termica	0.0	0.0	224.0	0.0	0.0

LEGENDA

N	Reazione verticale totale nel baricentro dell'allineamento (in asse impalcato)
Ht	Reazione orizzontale trasversale totale rispetto all'asse impalcato
HI	Reazione orizzontale longitudinale totale rispetto all'asse impalcato
Mt	Momento totale nel piano trasversale all'asse impalcato (rotazione attorno all'asse longitudinale dell'impalcato), nel baricentro dell'allineamento
MI	Momento totale nel piano longitudinale all'asse impalcato (rotazione attorno all'asse longitudinale dell'impalcato), nel baricentro dell'allineamento

Tabella 5: Scarichi espletati dagli appoggi per le singole condizioni di carico – Lato fisso

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:							
Mandatario:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	54 di 121

CASI DI CARICO			SCARICHI TOTALI SULL'ALLINEAMENTO L.M.				
Sigla	Tipologia	Descrizione	N	Ht	HI	Mt	MI
			kN	kN	kN	kNm	kNm
G1	Carichi permanenti strutturali	Peso proprio travi+soletta	3051.3	0.0	0.0	0.0	0.0
G2 (G2.1+G2.2+G2.3+G2.4)	Carichi permanenti non strutturali	Ballast e armamento-velette-paraballast-canalette e impianti-barriere antirumore	2657.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Q1 DISP.0	Carichi verticali da Traffico ferroviario	(LM71_B1+LM71_B2)	2729.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Q1 DISP.1	Carichi verticali da Traffico ferroviario	(LM71_B1+SW2_B2)	2812.3	0.0	0.0	-274.1	0.0
Q1 DISP.2	Carichi verticali da Traffico ferroviario	(LM71_B1+SW2_B2 su singola campata)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q1 DISP.3	Carichi verticali da Traffico ferroviario	(SW2_B2)	1447.5	0.0	0.0	-2895.0	0.0
Q3 DISP.0	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long	Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata	272.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Q3 DISP.1	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long	Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata	264.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q3 DISP.2	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long	Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata	309.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Q3 DISP.3	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long	Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata	117.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Q4 DISP.0	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	416.3	0.0	-2114.8	0.0
Q4 DISP.1	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	296.1	0.0	-1504.0	0.0
Q4 DISP.2	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q4 DISP.3	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	87.9	0.0	-446.6	0.0
Q5 DISP.0	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	110.0	0.0	-360.8	0.0
Q5 DISP.1	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	105.0	0.0	-344.4	0.0
Q5 DISP.2	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q5 DISP.3	Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv	Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata	0.0	50.0	0.0	-164.0	0.0
Q6	Azione del vento	Vento		400.0	0.0	-1750.0	0.0
A_Gk	Resistenze parassite	Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi permanenti)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A_Qk	Resistenze parassite	Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi variabili)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tk	Termica	Termica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

LEGENDA	
N	Reazione verticale totale nel baricentro dell'allineamento (in asse impalcato)
Ht	Reazione orizzontale trasversale totale rispetto all'asse impalcato
HI	Reazione orizzontale longitudinale totale rispetto all'asse impalcato
Mt	Momento totale nel piano trasversale all'asse impalcato (rotazione attorno all'asse longitudinale dell'impalcato), nel baricentro dell'allineamento
MI	Momento totale nel piano longitudinale all'asse impalcato (rotazione attorno all'asse longitudinale dell'impalcato), nel baricentro dell'allineamento

Tabella 6: Scarichi espletati dagli appoggi per le singole condizioni di carico – Lato mobile

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 55 di 121

Si riporta di seguito la sintesi delle sollecitazioni indotte nella sezione di spiccato della pila, desunte dalla modellazione agli elementi finiti, per ciascuna delle combinazioni di carico analizzate.

Le grandezze che figurano nelle Tabelle riportate di seguito fanno riferimento al seguente gruppo di sollecitazioni:

N: Sforzo normale (negativo, se di compressione)

Ht: Taglio in direzione trasversale rispetto all'asse del viadotto

Hi: Taglio in direzione parallela all'asse del viadotto

Mt: Momento flettente che produce flessione nel piano ortogonale all'asse del viadotto

Ml: Momento flettente che produce flessione nel piano parallelo all'asse del viadotto

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 56 di 121

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI BASE PILA				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-30456	2339	2216	39880	27417
SLU-Gr.3(N)	-30456	1576	3591	26446	45588
SLU-Gr.1(P)	-30788	1981	2172	34451	26731
SLU-Gr.3(P)	-30788	1397	3503	24221	44318
SLU-Gr.1-1SW/2	-26830	1218	1435	28617	16992
SLU-Gr.3-1SW/2	-26830	1015	2029	25105	24840
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-27700	1654	2403	28344	35560
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-27700	1233	3965	21053	56199
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-24022	2339	2193	39880	27115
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-24022	1576	3568	26446	45287
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-24354	1981	2149	34451	26429
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-24354	1397	3479	24221	44016
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-20396	1218	1412	28617	16690
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-20396	1015	2006	25105	24538
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-21266	1654	2403	28344	35560
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-21266	1233	3965	21053	56199
SLV-EL+0.3ET	-19221	3470	11959	46099	161082
SLV-0.3EL+ET	-20524	11566	3584	155190	47982
SLE-C-Gr.1(N)	-21565	1594	1523	27205	18874
SLE-C-Gr.3(N)	-21565	1068	2471	17940	31406
SLE-C-Gr.1(P)	-21794	1348	1492	23460	18401
SLE-C-Gr.3(P)	-21794	945	2410	16405	30529
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-19064	821	984	19437	11684
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-19064	681	1394	17014	17096
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-19664	1122	1652	19248	24490
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-19664	832	2729	14220	38723
SLE-F-Gr.1(N)	-20473	842	1108	14824	14536
SLE-F-Gr.3(N)	-20473	421	1867	7412	24561
SLE-F-Gr.1(P)	-20656	645	1084	11828	14157
SLE-F-Gr.3(P)	-20656	322	1818	6184	23860
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-18473	224	677	8609	8784
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-18473	112	1005	6672	13114
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-18953	464	1211	8459	19029
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-18953	232	2073	4436	30415
SLE-QP	-16106	0	179	0	2307

Tabella 7: Sollecitazioni nella sezione di spiccato

Si precisa che le sollecitazioni ottenute come output dal programma di calcolo relativamente alle combinazioni sismiche, riportate nel prospetto precedente, devono essere ulteriormente elaborate per tener conto delle indicazioni del §7.9-DM14.1.2008 e dei principi della gerarchia delle resistenze, richiamati nella trattazione a seguire.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 57 di 121

Sollecitazioni flettenti in zona critica

Secondo le indicazioni del §7.9.4-DM14.1.2008 nelle zone critiche, gli effetti delle non linearità geometriche possono essere tenute in conto mediante l'espressione semplificata:

$$\Delta M = d_{Ed} \cdot N_{Ed}$$

Con d_{Ed} valutato secondo il §7.3.3.3 ossia pari a $\mu_d \cdot d_{Ee}$ dove:

d_{Ee} è lo spostamento derivante dall'analisi lineare

$$\mu_d = q \text{ per } T_1 \geq T_C$$

$$\mu_d = 1 + (q - 1) \cdot T_C/T_1 \text{ per } T_1 < T_C \quad \text{in ogni caso } \mu_d \leq 5 \cdot q - 4$$

Si definiscono “zone di cerniera plastica” o “zone critiche” le zone in cui si progetta di concentrare le plasticizzazioni che conferiranno la duttilità richiesta alla struttura in evento di sisma. Nel caso delle pile tali zone si identificano come la zona compresa tra la sezione di incastro alla base e la sezione posta ad una distanza L_h dall'incastro, dove L_h assume il massimo tra i seguenti valori (§7.9.6.2-DM14.1.2008):

- la profondità della sezione in direzione ortogonale all'asse di rotazione delle cerniere;
- la distanza tra la sezione di momento massimo e la sezione in cui il momento si riduce del 20%.

A seguire si riporta la valutazione dell'estensione della zona critica della pila.

VALUTAZIONE ESTENSIONE ZONA CRITICA BASE PILA §7.9.6.2-NTC08		
Analisi direzione longitudinale		
Profondità della sezione in direzione ortogonale all'asse di rotazione delle cerniere	l_{long}	3.3 m
Altezza pila totale	H	12.4 m
Distanza sezione di momento max-sezione con riduzione del 20% di momento	d_{M_red}	9.92 m
Lunghezza zona critica base pila	$L_{crit, long}$	3.30 m
Analisi direzione trasversale		
Profondità della sezione in direzione ortogonale all'asse di rotazione delle cerniere	l_{trasv}	8.6 kNm
Altezza pila totale	H	12.4 m
Distanza sezione di momento max-sezione con riduzione del 20% di momento	d_{M_red}	9.92 -
Lunghezza zona critica base pila	$L_{crit, trasv}$	8.60 m
Lunghezza critica pila		
Lunghezza critica per sisma in direzione longitudinale	$L_{crit, long}$	3.30 m
Lunghezza critica per sisma in direzione trasversale	$L_{crit, trasv}$	8.60 m
Lunghezza della zona critica teorica alla base della pila	$L_{crit} = \max(L_{crit, long}; L_{crit, trasv})$	8.60 m
Lunghezza della zona critica effettiva alla base della pila	$L_{crit}^* = \min(L_{crit}; H)$	8.60 m

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 58 di 121

Nei prospetti a seguire si riporta il calcolo degli incrementi di sollecitazione flettente in fase sismica, in zona critica, destati per effetto delle non linearità geometriche. Per il caso in esame si ottiene quanto segue.

INCREMENTO SOLLECITAZIONI FLETTENTI IN ZONA CRITICA PER NON LINEARITA' GEOMETRICHE									
Analisi direzione longitudinale									
Comb.	N	dEe.long	T1.long	Tc	μ_d	dEd.long	DM	Ml_tot	
-	kN	m	s	s	-	m	kNm	kNm	
SLV-EL+0.3ET	-19220.513	0.035	0.48	0.586	1.61	0.056	1084	162165	
SLV-0.3EL+ET	-20523.978	0.011	0.48	0.586	1.61	0.018	364	48346	
Analisi direzione trasversale									
Comb.	N	dEe.trasv	T1.trasv	Tc	μ_d	dEd.trasv	DMt	Mt_tot	
-	kN	m	s	s	-	m	kNm	kNm	
SLV-EL+0.3ET	-19221	0.002	0.234	0.586	2.25	0.005	87	46185	
SLV-0.3EL+ET	-20524	0.008	0.234	0.586	2.25	0.018	370	155560	

Sollecitazioni flettenti fuori dalla zona critica

Il §7.9.5.1-DM14.1.2008 definisce il fattore di "sovreresistenza" γ_{Rd} che viene calcolato mediante l'espressione:

$$\gamma_{Rd} = 0,7 + 0,2 q \geq 1$$

nella quale q è il fattore di struttura utilizzato nei calcoli. Nel caso in cui la compressione normalizzata $v_k = N_{Ed}/(A_c \cdot f_{ck})$ (rif. §7.9.2.1-DM14.1.2008), ecceda il valore 0,1 tale fattore deve essere moltiplicato per $f = 1 + 2 \cdot (v_k - 0,1)^2$. Il valore di tale parametro è definito nella trattazione a seguire.

Nelle sezioni comprese nella zona critica deve risultare:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

Nelle sezioni al di fuori della zona critica tenendo conto del criterio della gerarchia delle resistenze deve risultare:

$$M_{gr} \leq M_{Rd}$$

I valori di M_{gr} lungo lo sviluppo dell'elemento si ottengono scalando il diagramma delle sollecitazioni flettenti ponendo nella sezione critica un momento agente pari a $\gamma_{Rd} \cdot M_{Rd}$.

Nel caso in esame si ha una lunghezza della zona critica superiore alla dimensione verticale del fusto della pila, pertanto si considera l'intero fusto totalmente in zona critica.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 59 di 121

Sollecitazioni di taglio

Le sollecitazioni di taglio sulla pila si ottengono con il criterio della gerarchia delle resistenze, il quale conduce ad adottare come sollecitazione di calcolo:

$$V_{gr} = V_{Ed} \cdot \gamma_{Rd} \cdot M_{Rd}/M_{Ed} \leq q \cdot V_{Ed}$$

I valori di resistenza a taglio degli elementi in c.a., valutati secondo quanto indicato nel paragrafo relativo ai criteri di verifica, devono inoltre essere divisi per un coefficiente di sicurezza aggiuntivo nei confronti della rottura fragile γ_{Bd} valutato mediante la seguente espressione:

$$1 \leq \gamma_{Bd} = 1,25 + 1 - q \cdot V_{Ed}/V_{gr} \leq 1,25$$

La valutazione delle sollecitazioni di taglio da GR viene condotta nei paragrafi successivi relativi alle verifiche a taglio, a fronte dei valori resistenti ottenuti dalle successive verifiche a pressoflessione.

Per il calcolo delle sollecitazioni a taglio si rimanda al punto della trattazione corrispondente al calcolo di verifica a taglio del fusto della pila. Tali azioni possono essere calcolate una volta noti i momenti resistenti del fusto della pila.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	60 di 121

11.3 VERIFICA DEL FUSTO

11.3.1 Verifiche strutturali

Le verifiche strutturali allo stato limite ultimo e allo stato limite di esercizio sono state svolte, seguendo i criteri esposti in precedenza, con il codice di calcolo RC-SEC della GeoStru, per ciascuna delle combinazioni di carico considerate.

La sezione di verifica è quella relativa allo spiccato della pila (quota estradosso plinto).

L'armatura longitudinale del fusto della pila prevede ferri distribuiti lungo il perimetro, sia lungo il lato interno che quello esterno.

Una sintesi delle caratteristiche dell'armatura longitudinale e a taglio (staffe) previste per il fusto della pila è esibita nei prospetti di seguito. Il valore del copriferro c che figura è valutato in asse barra.

ARMATURA LONGITUDINALE FUSTO								
n°strati	c (cm)	ϕ (mm)	s_{ex} (cm)	s_{int} (cm)	n°tot	A_s (cm ²)	A_s/A_{clis} (%)	A_{min}/A_{clis} (%)
1	8.9	30	10	20	372	2628.2	2.23	0.6

ARMATURA TRASVERSALE FUSTO (STAFFE)							
Direzione longitudinale				Direzione trasversale			
nb	ϕ (mm)	s (cm)	$A_{v, st}/s$ (cm ² /m)	nb	ϕ (mm)	s (cm)	$A_{v, st}/s$ (cm ² /m)
6	16	10	120.64	4	16	10	80.42

L'area di armatura flessionale minima da garantire, rispetto alla sezione di calcestruzzo, segue le prescrizioni riportate nel par.2.5.2.2.6 del "Manuale di progettazione delle opere civili", riepilogate a seguire:

Armatura minima longitudinale:

$$\rho_{min} = 0,60 \% \text{ (rif. §2.5.2.2.6-Manuale RFI)}$$

L'armatura longitudinale di calcolo rispetta dunque la quantità minima indicata.

Per quanto riguarda il minimo quantitativo dell'armatura a taglio da predisporre, si faccia riferimento, a quanto riportato di seguito.

Armatura minima trasversale nelle zone critiche:

Secondo le indicazioni del §7.9.6.2-DM14.1.2008, le armature di confinamento per la duttilità nelle zone critiche non devono rispettare i limiti di normativa nei seguenti casi:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 61 di 121

- se la sollecitazione ridotta risulta $v_k \leq 0,08$;
- nel caso di sezioni a pareti sottili purché risulti $v_k \leq 0,2$, se è possibile raggiungere una duttilità in curvatura non inferiore a $\mu_c = 12$ senza che la deformazione nel conglomerato superi il valore 0,0035;
- se il fattore di struttura non supera il valore 1,5.

Qualora nessuna delle condizioni sopra elencate sia soddisfatta, è necessario disporre le seguenti quantità minime di armatura a confinamento:

$$\omega_{wd,r} = 0,33 \cdot A_c/A_{cc} v_k - 0,07 \geq 0,12 \quad \text{per sezioni rettangolari}$$

$$\omega_{wd,c} = 1,4 \cdot \omega_{wd,r} \quad \text{per sezioni circolari}$$

La percentuale meccanica è definita dalle espressioni:

$$\omega_{wd,r} = A_{sw}/(s \cdot b) \cdot f_{yd}/f_{cd} \quad \text{per sezioni rettangolari}$$

$$\omega_{wd,c} = 4 A_{sp}/(D_{sp} \cdot s) \cdot f_{yd}/f_{cd} \quad \text{per sezioni circolari}$$

Secondo le indicazioni del §2.5.2.2.6-Manuale RFI invece deve verificarsi:

$$A_{sw}/(s \cdot b) \cdot f_{yd}/f_{cd} \geq \zeta \quad \text{per sezioni rettangolari}$$

$$\rho_w \cdot f_{yd}/f_{cd} \geq 1,40 \cdot \zeta \quad \text{per sezioni circolari}$$

con:

$\rho_w = V_{sc}/V_{cc}$ rapporto tra il volume complessivo delle armature di confinamento V_{sc} e volume di calcestruzzo confinato V_{cc} ;

$$\zeta = 0,07 \quad \text{per } a_g \geq 0,35 g;$$

$$\zeta = 0,05 \quad \text{per } a_g \geq 0,25 g;$$

$$\zeta = 0,04 \quad \text{per } a_g \geq 0,15 g;$$

$$\zeta = 0,03 \quad \text{per } a_g < 0,15 g.$$

A seguire si riporta il controllo del rispetto del quantitativo minimo di armatura trasversale da prevedere secondo i criteri sopra elencati, nelle due direzioni di verifica, longitudinale e trasversale rispetto all'asse del viadotto.

L'armatura trasversale di calcolo rispetta le quantità minime indicate dalla normativa.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante:						
SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 62 di 121

VALUTAZIONE MNIMO D'ARMATURA TRASVERSALE PER CONFINAMENTO ZONA CRITICA - §2.5.2.2.6-Manuale RFI

Analisi direzione trasversale

Percentuale geometrica di armatura trasversale minima	ζ	0.07 ag(SLV) > 0.35g
Resistenza a compressione di progetto del calcestruzzo	fcd	18.81 N/mm ²
Resistenza di snervamento di progetto dell'acciaio	fyd	391.3 N/mm ²
Dimensione minima della pila	bl	3.3 m
Raggio di curvatura dei tratti curvi della sezione	r	1.0 m
Diametro delle barre di armatura trasversale	ϕ_{st}	16 mm
Numero minimo di bracci delle armature trasversali nella direzione di confinamento	nst	2.0 -
Area totale delle barre di armatura trasversale	Atrasv	4.02 cm ²
Passo tra le barre di armatura trasversale	strasv	10 cm
Area a metro lineare delle barre di armatura trasversale	Atrasv/strasv	40.19 cm ² /m
Copriferro baricentrico delle armature trasversali	cst	13.20 cm
Dimensione del nucleo di cls perpendicolare alla direzione di confinamento	b*	1.04 m
Diametro delle spille	ϕ_{sp}	8 mm
Numero delle spille sul lato lungo della pila	nsp	16 -
Area totale degli spilli	Asp	8.04 cm ²
Passo verticale degli spilli	ssp=strasv	10 cm
Area a metro lineare degli spilli	Asp/ssp	80.38 cm ² /m
Percentuale geometrica di armatura	wwd,r	0.24 -
		Armatura minima garantita
Passo verticale massimo tra le staffe	imax	30.0 cm
Passo verticale di progetto tra le staffe	i	10.0 cm

VALUTAZIONE MNIMO D'ARMATURA TRASVERSALE PER CONFINAMENTO ZONA CRITICA - §2.5.2.2.6-Manuale RFI

Analisi direzione longitudinale

Coefficiente dipendente dalla zona sismica	ζ	0.07 ag(SLV) > 0.35g
Resistenza a compressione di progetto del calcestruzzo	fcd	18.81 N/mm ²
Resistenza di snervamento di progetto dell'acciaio	fyd	391.30 N/mm ²
Dimensione massima della pila	bt	8.6 m
Raggio di curvatura dei tratti curvi della sezione	r	1.0 m
Diametro delle barre di armatura trasversale	ϕ_{st}	16.0 mm
Numero minimo di bracci delle armature trasversali nella direzione di confinamento	nst	2.0 -
Area totale delle barre di armatura trasversale	Atrasv	4.02 cm ²
Passo tra le barre di armatura trasversale	strasv	10 cm
Area a metro lineare delle barre di armatura trasversale	Atrasv/strasv	40.19 cm ² /m
Copriferro baricentrico delle armature trasversali	cst	13.20 cm
Dimensione del nucleo di cls perpendicolare alla direzione di confinamento	b*	6.34 m
Diametro delle spille	ϕ_{sp}	8 mm
Numero delle spille sul lato lungo della pila	nsp	43 -
Area totale degli spilli	Asp	21.60 cm ²
Passo verticale degli spilli	ssp=strasv	10 cm
Area a metro lineare degli spilli	Asp/ssp	216.03 cm ² /m
Percentuale geometrica di armatura	wwd,r	0.084 -
		Armatura minima garantita
Passo verticale massimo tra le staffe	imax	30.0 cm
Passo verticale di progetto tra le staffe	i	10.0 cm

A seguire le verifiche strutturali a flessione della sezione di spiccato del fusto della pila in esame.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	63 di 121

Le grandezze che figurano nelle verifiche riportate di seguito fanno riferimento al seguente gruppo di sollecitazioni:

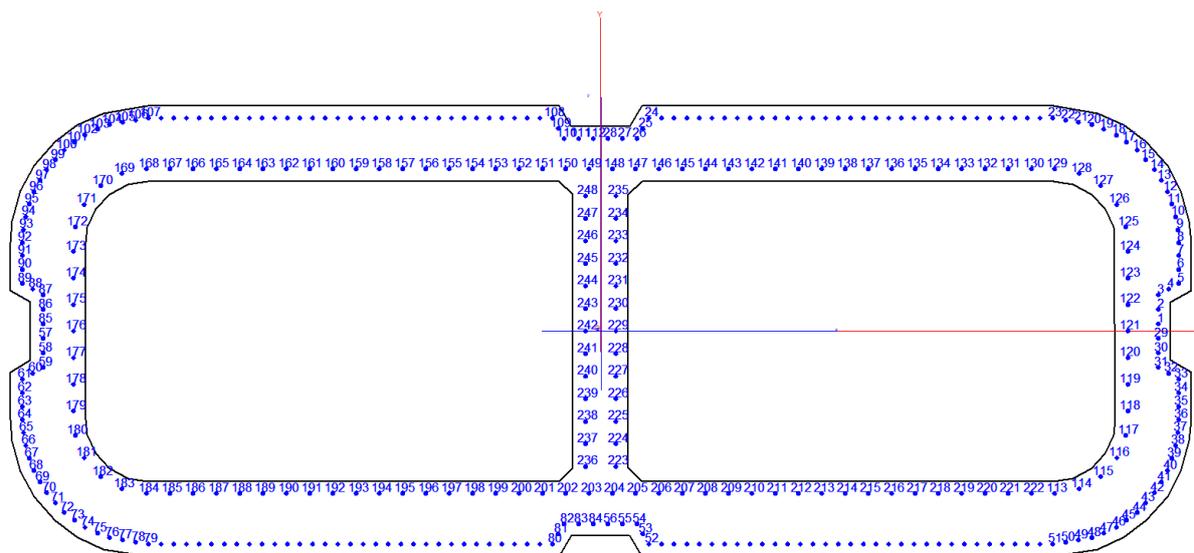
N: Sforzo normale (positivo, se di compressione)

Vx: Taglio in direzione trasversale rispetto all'asse del viadotto

Vy: Taglio in direzione parallela all'asse del viadotto

My: Momento flettente che produce flessione nel piano ortogonale all'asse del viadotto

Mx: Momento flettente che produce flessione nel piano parallelo all'asse del viadotto



CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-415.0	21.4
2	-430.0	30.0
3	-430.0	65.0
4	-428.8	80.8
5	-422.6	102.8
6	-412.7	121.3
7	-397.5	138.8
8	-380.9	151.1
9	-362.1	159.7
10	-330.0	165.0

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 64 di 121

11	-30.0	165.0
12	-21.3	150.0
13	21.3	150.0
14	30.0	165.0
15	330.0	165.0
16	362.1	159.7
17	380.9	151.1
18	397.5	138.8
19	412.7	121.3
20	422.6	102.8
21	428.8	80.8
22	430.0	65.0
23	430.0	30.0
24	415.0	21.4
25	415.0	-21.4
26	430.0	-30.0
27	430.0	-65.0
28	428.8	-80.8
29	422.6	-102.8
30	412.7	-121.3
31	397.5	-138.8
32	380.9	-151.1
33	362.1	-159.7
34	330.0	-165.0
35	30.0	-165.0
36	21.3	-150.0
37	-21.3	-150.0
38	-30.0	-165.0
39	-330.0	-165.0
40	-362.1	-159.7
41	-380.9	-151.1
42	-397.5	-138.8
43	-412.7	-121.3
44	-422.6	-102.8
45	-428.8	-80.8
46	-430.0	-65.0
47	-430.0	-30.0
48	-415.0	-21.4

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	375.0	-65.1
2	373.6	-76.2
3	367.7	-89.5
4	357.7	-100.5
5	344.3	-107.7
6	330.0	-110.0
7	30.0	-110.0
8	20.0	-100.0
9	20.0	100.0
10	30.0	110.0
11	330.0	110.0

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 65 di 121

12	344.3	107.7
13	357.7	100.5
14	367.7	89.5
15	373.6	76.2

DOMINIO N° 3

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Conglomerato: C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-375.0	65.1
2	-373.6	76.2
3	-367.7	89.5
4	-357.7	100.5
5	-344.3	107.7
6	-330.0	110.0
7	-30.0	110.0
8	-20.0	100.0
9	-20.0	-100.0
10	-30.0	-110.0
11	-330.0	-110.0
12	-344.3	-107.7
13	-357.7	-100.5
14	-367.7	-89.5
15	-373.6	-76.2
16	-375.0	-65.1

DATI BARRE ISOLATE

N° Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	406.1	5.3	30
2	406.1	15.9	30
3	406.1	26.5	30
4	413.6	30.8	30
5	421.1	35.1	30
6	421.1	45.3	30
7	421.1	55.4	30
8	421.1	64.9	30
9	420.3	74.4	30
10	418.7	83.9	30
11	416.1	93.1	30
12	412.8	102.2	30
13	408.4	110.5	30
14	403.4	118.4	30
15	397.0	125.8	30
16	390.7	132.8	30
17	382.9	138.5	30
18	375.5	143.8	30
19	366.4	148.0	30
20	357.7	151.4	30
21	348.0	153.0	30
22	338.7	154.6	30
23	329.3	156.1	30
24	35.1	156.1	30

APPALTATORE:		TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTAZIONE:		Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	66 di 121

25	30.8	148.6	30
26	26.5	141.1	30
27	15.9	141.1	30
28	5.3	141.1	30
29	406.1	-5.3	30
30	406.1	-15.9	30
31	406.1	-26.5	30
32	413.6	-30.8	30
33	421.1	-35.1	30
34	421.1	-45.3	30
35	421.1	-55.4	30
36	421.1	-64.9	30
37	420.3	-74.4	30
38	418.7	-83.9	30
39	416.1	-93.1	30
40	412.8	-102.2	30
41	408.4	-110.5	30
42	403.4	-118.4	30
43	397.0	-125.8	30
44	390.7	-132.8	30
45	382.9	-138.5	30
46	375.5	-143.8	30
47	366.4	-148.0	30
48	357.7	-151.4	30
49	348.0	-153.0	30
50	338.7	-154.6	30
51	329.3	-156.1	30
52	35.1	-156.1	30
53	30.8	-148.6	30
54	26.5	-141.1	30
55	15.9	-141.1	30
56	5.3	-141.1	30
57	-406.1	-5.3	30
58	-406.1	-15.9	30
59	-406.1	-26.5	30
60	-413.6	-30.8	30
61	-421.1	-35.1	30
62	-421.1	-45.3	30
63	-421.1	-55.4	30
64	-421.1	-64.9	30
65	-420.3	-74.4	30
66	-418.7	-83.9	30
67	-416.1	-93.1	30
68	-412.8	-102.2	30
69	-408.4	-110.5	30
70	-403.4	-118.4	30
71	-397.0	-125.8	30
72	-390.7	-132.8	30
73	-382.9	-138.5	30
74	-375.5	-143.8	30
75	-366.4	-148.0	30
76	-357.7	-151.4	30
77	-348.0	-153.0	30
78	-338.7	-154.6	30
79	-329.3	-156.1	30
80	-35.1	-156.1	30

APPALTATORE:		TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTAZIONE:		Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	67 di 121

81	-30.8	-148.6	30
82	-26.5	-141.1	30
83	-15.9	-141.1	30
84	-5.3	-141.1	30
85	-406.1	5.3	30
86	-406.1	15.9	30
87	-406.1	26.5	30
88	-413.6	30.8	30
89	-421.1	35.1	30
90	-421.1	45.3	30
91	-421.1	55.4	30
92	-421.1	64.9	30
93	-420.3	74.4	30
94	-418.7	83.9	30
95	-416.1	93.1	30
96	-412.8	102.2	30
97	-408.4	110.5	30
98	-403.4	118.4	30
99	-397.0	125.8	30
100	-390.7	132.8	30
101	-382.9	138.5	30
102	-375.5	143.8	30
103	-366.4	148.0	30
104	-357.7	151.4	30
105	-348.0	153.0	30
106	-338.7	154.6	30
107	-329.3	156.1	30
108	-35.1	156.1	30
109	-30.8	148.6	30
110	-26.5	141.1	30
111	-15.9	141.1	30
112	-5.3	141.1	30
113	330.7	-118.9	30
114	348.6	-115.5	30
115	364.2	-106.6	30
116	376.0	-92.8	30
117	382.6	-76.3	30
118	383.9	-58.5	30
119	383.9	-39.0	30
120	383.9	-19.5	30
121	383.9	0.0	30
122	383.9	19.5	30
123	383.9	39.0	30
124	383.9	58.5	30
125	382.6	76.3	30
126	376.0	92.8	30
127	364.2	106.6	30
128	348.6	115.5	30
129	330.7	118.9	30
130	313.8	118.9	30
131	296.8	118.9	30
132	279.9	118.9	30
133	262.9	118.9	30
134	245.9	118.9	30
135	229.0	118.9	30
136	212.0	118.9	30

APPALTATORE:		TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata					
PROGETTAZIONE:							
Mandatario:	Mandante:	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	68 di 121

137	195.1	118.9	30
138	178.1	118.9	30
139	161.1	118.9	30
140	144.2	118.9	30
141	127.2	118.9	30
142	110.2	118.9	30
143	93.3	118.9	30
144	76.3	118.9	30
145	59.4	118.9	30
146	42.4	118.9	30
147	25.4	118.9	30
148	8.5	118.9	30
149	-8.5	118.9	30
150	-25.4	118.9	30
151	-42.4	118.9	30
152	-59.4	118.9	30
153	-76.3	118.9	30
154	-93.3	118.9	30
155	-110.2	118.9	30
156	-127.2	118.9	30
157	-144.2	118.9	30
158	-161.1	118.9	30
159	-178.1	118.9	30
160	-195.1	118.9	30
161	-212.0	118.9	30
162	-229.0	118.9	30
163	-245.9	118.9	30
164	-262.9	118.9	30
165	-279.9	118.9	30
166	-296.8	118.9	30
167	-313.8	118.9	30
168	-330.7	118.9	30
169	-348.6	115.5	30
170	-364.2	106.6	30
171	-376.0	92.8	30
172	-382.6	76.3	30
173	-383.9	58.5	30
174	-383.9	39.0	30
175	-383.9	19.5	30
176	-383.9	0.0	30
177	-383.9	-19.5	30
178	-383.9	-39.0	30
179	-383.9	-58.5	30
180	-382.6	-76.3	30
181	-376.0	-92.8	30
182	-364.2	-106.6	30
183	-348.6	-115.5	30
184	-330.7	-118.9	30
185	-313.8	-118.9	30
186	-296.8	-118.9	30
187	-279.9	-118.9	30
188	-262.9	-118.9	30
189	-245.9	-118.9	30
190	-229.0	-118.9	30
191	-212.0	-118.9	30
192	-195.1	-118.9	30

APPALTATORE:		TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata						
PROGETTAZIONE:								
Mandatario:	Mandante:	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX			IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	69 di 121

193	-178.1	-118.9	30
194	-161.1	-118.9	30
195	-144.2	-118.9	30
196	-127.2	-118.9	30
197	-110.2	-118.9	30
198	-93.3	-118.9	30
199	-76.3	-118.9	30
200	-59.4	-118.9	30
201	-42.4	-118.9	30
202	-25.4	-118.9	30
203	-8.5	-118.9	30
204	8.5	-118.9	30
205	25.4	-118.9	30
206	42.4	-118.9	30
207	59.4	-118.9	30
208	76.3	-118.9	30
209	93.3	-118.9	30
210	110.2	-118.9	30
211	127.2	-118.9	30
212	144.2	-118.9	30
213	161.1	-118.9	30
214	178.1	-118.9	30
215	195.1	-118.9	30
216	212.0	-118.9	30
217	229.0	-118.9	30
218	245.9	-118.9	30
219	262.9	-118.9	30
220	279.9	-118.9	30
221	296.8	-118.9	30
222	313.8	-118.9	30
223	11.1	-99.1	30
224	11.1	-82.6	30
225	11.1	-66.1	30
226	11.1	-49.5	30
227	11.1	-33.0	30
228	11.1	-16.5	30
229	11.1	0.0	30
230	11.1	16.5	30
231	11.1	33.0	30
232	11.1	49.5	30
233	11.1	66.1	30
234	11.1	82.6	30
235	11.1	99.1	30
236	-11.1	-99.1	30
237	-11.1	-82.6	30
238	-11.1	-66.1	30
239	-11.1	-49.5	30
240	-11.1	-33.0	30
241	-11.1	-16.5	30
242	-11.1	0.0	30
243	-11.1	16.5	30
244	-11.1	33.0	30
245	-11.1	49.5	30
246	-11.1	66.1	30
247	-11.1	82.6	30
248	-11.1	99.1	30

APPALTATORE:	 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 70 di 121

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	23	24	31	30
2	51	52	31	30
3	79	80	31	30
4	107	108	31	30

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	30456.17	27417.10	39880.43	0.00	0.00
2	30456.17	45588.32	26446.36	0.00	0.00
3	30788.20	26731.02	34450.51	0.00	0.00
4	30788.20	44317.75	24221.20	0.00	0.00
5	26830.14	16991.92	28617.00	0.00	0.00
6	26830.14	24839.55	25104.74	0.00	0.00
7	27699.96	35560.36	28343.75	0.00	0.00
8	27699.96	56198.93	21052.92	0.00	0.00
9	24021.83	27115.36	39880.43	0.00	0.00
10	24021.83	45286.59	26446.36	0.00	0.00
11	24353.86	26429.29	34450.51	0.00	0.00
12	24353.86	44016.01	24221.20	0.00	0.00
13	20395.80	16690.19	28617.00	0.00	0.00
14	20395.80	24537.81	25104.74	0.00	0.00
15	21265.62	35560.36	28343.75	0.00	0.00
16	21265.62	56198.93	21052.92	0.00	0.00
17	19220.51	162165.03	46185.15	0.00	0.00
18	20523.98	48346.01	155559.92	0.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	21565.10	18873.82 (74089.97)	27204.61 (106792.86)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante:							
SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.							
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 71 di 121

2	21565.10	31405.69 (72100.00)	17939.74 (41185.37)
3	21794.09	18400.66 (91867.94)	23459.84 (117126.60)
4	21794.09	30529.44 (77005.36)	16405.14 (41379.22)
5	19064.39	11684.04 (172291.43)	19436.73 (286611.58)
6	19064.39	17096.19 (106844.52)	17014.48 (106333.83)
7	19664.27	24489.86 (73752.11)	19248.28 (57966.90)
8	19664.27	38723.36 (64185.86)	14220.12 (23570.54)
9	20473.23	14535.86 (277743.87)	14823.80 (283245.56)
10	20473.23	24561.37 (120945.76)	7411.90 (36497.88)
11	20656.41	14157.34 (1612862.76)	11827.98 (1347492.37)
12	20656.41	23860.36 (138903.75)	6184.23 (36001.64)
13	18472.66	8784.04 (0.00)	8609.49 (0.00)
14	18472.66	13113.77 (0.00)	6671.69 (0.00)
15	18952.56	19028.70 (158569.84)	8458.73 (70488.26)
16	18952.56	30415.50 (90186.88)	4436.21 (13154.07)

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

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	16105.71	2306.90 (0.00)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.4 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

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

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	30456.17	107172.42	165714.47	30456.31	154777.12	225322.86	5.646	-----
2	S	30456.17	136571.03	69513.53	30455.98	181946.66	106087.84	3.995	-----
3	S	30788.20	112496.03	152169.70	30788.38	160976.46	207607.88	6.022	-----
4	S	30788.20	137850.98	66029.74	30788.36	182931.36	101024.41	4.137	-----
5	S	26830.14	98812.76	174988.23	26830.10	145023.44	242986.29	8.497	-----
6	S	26830.14	119199.78	117099.92	26830.01	167132.00	170391.54	6.755	-----
7	S	27699.96	127286.53	92665.96	27699.72	174152.22	139101.69	4.900	-----
8	S	27699.96	140250.47	42108.66	27699.97	182741.89	68814.71	3.253	-----
9	S	24021.83	102472.47	156255.76	24021.98	150719.77	220445.31	5.536	-----

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.							
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 72 di 121

10	S	24021.83	130904.39	62107.12	24021.55	175283.47	101917.53	3.866	----
11	S	24353.86	107537.59	143471.21	24353.97	156098.16	204129.07	5.916	----
12	S	24353.86	132181.03	58620.09	24354.15	176266.89	96535.29	3.999	----
13	S	20395.80	93454.53	166663.84	20395.99	140400.00	239852.30	8.385	----
14	S	20395.80	114381.31	107414.44	20395.76	161674.24	165006.68	6.578	----
15	S	21265.62	122074.25	83572.60	21265.87	168042.95	133890.61	4.724	----
16	S	21265.62	133722.64	37769.78	21265.79	175376.50	66644.54	3.126	----
17	S	19220.51	133780.65	27605.79	19220.21	174006.73	50085.93	1.074	----
18	S	20523.98	68289.70	216129.71	20524.13	100097.23	320102.45	2.059	----

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	-0.00066	362.1	159.7	0.00333	357.7	151.4	-0.00603	-357.7	-151.4
2	0.00350	-0.00228	330.0	165.0	0.00320	329.3	156.1	-0.00968	-329.3	-156.1
3	0.00350	-0.00077	362.1	159.7	0.00332	357.7	151.4	-0.00629	-357.7	-151.4
4	0.00350	-0.00237	330.0	165.0	0.00319	329.3	156.1	-0.00988	-329.3	-156.1
5	0.00350	-0.00066	362.1	159.7	0.00333	357.7	151.4	-0.00605	-357.7	-151.4
6	0.00350	-0.00135	362.1	159.7	0.00327	357.7	151.4	-0.00759	-357.7	-151.4
7	0.00350	-0.00180	330.0	165.0	0.00324	329.3	156.1	-0.00860	-329.3	-156.1
8	0.00350	-0.00337	330.0	165.0	0.00311	329.3	156.1	-0.01213	-329.3	-156.1
9	0.00350	-0.00088	362.1	159.7	0.00332	357.7	151.4	-0.00654	-357.7	-151.4
10	0.00350	-0.00277	330.0	165.0	0.00316	329.3	156.1	-0.01080	-329.3	-156.1
11	0.00350	-0.00102	362.1	159.7	0.00330	357.7	151.4	-0.00685	-357.7	-151.4
12	0.00350	-0.00288	330.0	165.0	0.00316	329.3	156.1	-0.01104	-329.3	-156.1
13	0.00350	-0.00086	362.1	159.7	0.00333	357.7	151.4	-0.00650	-357.7	-151.4
14	0.00350	-0.00171	362.1	159.7	0.00325	357.7	151.4	-0.00842	-357.7	-151.4
15	0.00350	-0.00223	330.0	165.0	0.00321	329.3	156.1	-0.00959	-329.3	-156.1
16	0.00350	-0.00392	330.0	165.0	0.00308	329.3	156.1	-0.01338	-329.3	-156.1
17	0.00350	-0.00459	330.0	165.0	0.00303	329.3	156.1	-0.01490	-329.3	-156.1
18	0.00350	-0.00072	380.9	151.1	0.00337	375.5	143.8	-0.00621	-375.5	-143.8

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	0.000005591	0.000017698	-0.001351032	----	----
2	0.000003455	0.000033963	-0.003243916	----	----
3	0.000005286	0.000019241	-0.001486813	----	----
4	0.000003338	0.000034826	-0.003347843	----	----
5	0.000006055	0.000016694	-0.001358866	----	----

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 73 di 121

6	0.000004783	0.000024581	-0.002157581	---	---
7	0.000004190	0.000029086	-0.002682081	---	---
8	0.000002575	0.000043399	-0.004510512	---	---
9	0.000005772	0.000018902	-0.001608838	---	---
10	0.000003450	0.000037437	-0.003815702	---	---
11	0.000005460	0.000020625	-0.001770991	---	---
12	0.000003318	0.000038462	-0.003941383	---	---
13	0.000006316	0.000017525	-0.001585864	---	---
14	0.000004877	0.000027024	-0.002581768	---	---
15	0.000004219	0.000032090	-0.003187013	---	---
16	0.000002569	0.000047298	-0.005151900	---	---
17	0.000002087	0.000053015	-0.005936268	---	---
18	0.000008188	0.000011923	-0.001419931	---	---

COMBINAZIONI RARE/FREQUENTI 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 [Mpa]
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 [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] 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	2.16	-30.0	110.0	-14.7	-357.7	-151.4	3224	106.0	9.4	1.00
2	S	2.75	-30.0	110.0	-35.7	-329.3	-156.1	4984	176.7	9.2	1.00
3	S	2.17	-30.0	110.0	-10.5	-357.7	-151.4	3411	120.2	9.4	1.00
4	S	2.74	-30.0	110.0	-31.2	-329.3	-156.1	5122	176.7	9.2	1.00
5	S	1.70	-30.0	110.0	-2.6	-357.7	-151.4	1807	77.8	9.4	1.00
6	S	1.96	-30.0	110.0	-8.1	-357.7	-151.4	3812	127.2	9.4	1.00
7	S	2.31	-30.0	110.0	-23.4	-357.7	-151.4	4187	141.4	9.4	1.00
8	S	2.94	-30.0	110.0	-62.7	-329.3	-156.1	6851	254.5	9.2	1.00
9	S	1.94	-30.0	110.0	-1.7	-357.7	-151.4	962	49.5	9.4	1.00
10	S	2.42	-30.0	110.0	-12.4	-329.3	-156.1	7262	268.6	9.2	1.00
11	S	1.94	-30.0	110.0	0.4	-357.7	-151.4	---	---	---	---
12	S	2.41	-30.0	110.0	-9.5	-329.3	-156.1	7789	282.7	9.2	1.00
13	S	1.56	-30.0	110.0	5.0	-357.7	-151.4	---	---	---	---
14	S	1.77	-30.0	110.0	1.7	-329.3	-156.1	---	---	---	---
15	S	2.07	-30.0	110.0	-5.4	-329.3	-156.1	4723	190.9	9.2	1.00
16	S	2.59	-30.0	110.0	-31.7	-329.3	-156.1	12658	480.7	9.2	1.00

COMBINAZIONI RARE/FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Ver.	Esito della verifica
S1	Massima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione non fessurata
S2	Minima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione fessurata
k2	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
k3	= 0.125 per flessione e presso-flessione; $= (e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica
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	$= 1 - \text{Beta}12 * (\text{Ssr}/\text{Ss})^2 = 1 - \text{Beta}12 * (\text{fctm}/\text{S}2)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (\text{Mfess}/\text{M})^2$ [B.6.6 DM96]
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = $0.4 * \text{Ss}/\text{Es}$ è tra parentesi
srm	Distanza media tra le fessure [mm]

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 74 di 121

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.8	0	0.125	30	74	-14.410	0.00003 (0.00003)	212	0.011 (0.20)	74089.97	106792.86
2	S	-1.3	0	0.125	30	74	-4.271	0.00007 (0.00007)	209	0.025 (0.20)	72100.00	41185.37
3	S	-0.6	0	0.125	30	74	-23.926	0.00002 (0.00002)	209	0.007 (0.20)	91867.94	117126.60
4	S	-1.2	0	0.125	30	74	-5.362	0.00006 (0.00006)	210	0.022 (0.20)	77005.36	41379.22
5	S	-0.2	0	0.125	30	74	-216.441	0.00001 (0.00001)	202	0.002 (0.20)	172291.43	286611.58
6	S	-0.5	0	0.125	30	74	-38.058	0.00002 (0.00002)	212	0.006 (0.20)	106844.52	106333.83
7	S	-1.0	0	0.125	30	74	-8.069	0.00005 (0.00005)	211	0.017 (0.20)	73752.11	57966.90
8	S	-1.9	0	0.125	30	74	-1.747	0.00013 (0.00013)	207	0.044 (0.20)	64185.86	23570.54
9	S	-0.2	0	0.125	30	74	-364.096	0.00000 (0.00000)	196	0.001 (0.20)	277743.87	283245.56
10	S	-0.6	0	0.125	30	74	-23.248	0.00002 (0.00002)	207	0.009 (0.20)	120945.76	36497.88
11	S	0.0	0	---	---	---	---	---	---	---	1612862.76	1347492.37
12	S	-0.5	0	0.125	30	74	-32.890	0.00002 (0.00002)	208	0.007 (0.20)	138903.75	36001.64
13	S	0.3	0	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00
14	S	0.1	0	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00
15	S	-0.4	0	0.125	30	74	-68.442	0.00001 (0.00001)	204	0.004 (0.20)	158569.84	70488.26
16	S	-1.0	0	0.125	30	74	-7.792	0.00006 (0.00006)	206	0.022 (0.20)	90186.88	13154.07

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	1.13	-30.0	110.0	13.1	-329.3	-156.1	---	---	---	---

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.9	0	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00

Si riportano di seguito le verifiche a taglio, eseguite nelle due direzioni principali, longitudinale e trasversale rispetto all'asse del viadotto, per la pila in oggetto.

L'azione di taglio di verifica considerata è dedotta applicando il criterio della Gerarchia delle Resistenze, conformemente con quanto prescritto nel §7.9.5-DM 14.1.2008.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 75 di 121

VALUTAZIONE TAGLIO DI PROGETTO PILA PER CRITERIO 'GR'

Analisi direzione longitudinale - Comb.SLV-EL+0.3ET+0.3EZ

Sforzo normale di calcolo base pila	NEd	19221 kN
Area della sezione trasversale della pila	Ac	11790000 mm2
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del cls	fck	33.2 MPa
Sollecitazione di compressione normalizzata	vk	0.049 -
Fattore di struttura per analisi sismica pila	q	1.5 -
Fattore di sovraresistenza (§7.9.5.1-NTC2008)	γ_{Rd}	1.00 -
Momento sollecitante alla base della pila (direzione di verifica del taglio)	MEd	162165 kNm
Momento resistente della sezione di base della pila	MRd	174007 kNm
Azione di taglio di calcolo base pila-Combinazione sismica di progetto	VEd	11959 kN
Azione di taglio valutata con GR (§7.9.5.5) $V_{gr1} = V_{ed} \gamma_{Rd} M_{Rd}/M_{Ed}$	Vgr1	12833 kN
Limite superiore per l'azione di taglio ([7.9.12]-NTC2008) $V_{gr2} = V_{ed} q$	Vgr2	17939 kN
Valore del taglio di progetto per la gerarchia delle resistenze $V_{gr0} = \min(V_{gr1}; V_{gr2})$	$V_{gr0, long}$	12833 kN

Momento sollecitante alla base della pila concomitante (direzione trasversale)	Med, trasv. conc.	46185 kNm
Momento resistente della sezione di base della pila	MRd	50086 kNm
Azione di taglio concomitante in direzione trasversale-Comb.sismica di progetto	VEd, trasv. conc.	3470 kN
Azione di taglio valutata con GR (§7.9.5.5) $V_{gr1} = V_{ed} \gamma_{Rd} M_{Rd}/M_{Ed}$	Vgr1	3763 kN
Limite superiore per l'azione di taglio ([7.9.12]-NTC2008) $V_{gr2} = V_{ed} q$	Vgr2	5205 kN
Valore del taglio di progetto per la gerarchia delle resistenze $V_{gr0} = \min(V_{gr1}; V_{gr2})$	$V_{gr0, trasv}$	3763 kN

Analisi direzione trasversale - Comb.SLV-ET+0.3EL+0.3EZ

Sforzo normale di calcolo base pila	NEd	20524 kN
Area della sezione trasversale della pila	Ac	11790000 mm2
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del cls	fck	33.2 MPa
Sollecitazione di compressione normalizzata	vk	0.052 -
Fattore di struttura per analisi sismica pila	q	1.5 -
Fattore di sovraresistenza (§7.9.5.1-NTC2008)	γ_{Rd}	1.00 -
Momento sollecitante alla base della pila (direzione di verifica del taglio)	MEd	155560 kNm
Momento resistente della sezione di base della pila	MRd	320102 kNm
Azione di taglio di calcolo base pila-Combinazione sismica di progetto	VEd	11566 kN
Azione di taglio valutata con GR (§7.9.5.5) $V_{gr1} = V_{ed} g_{Rd} MRd/M_{Ed}$	Vgr1	23799 kN
Limite superiore per l'azione di taglio ([7.9.12]-NTC2008) $V_{gr2} = V_{ed} q$	Vgr2	17349 kN
Valore del taglio di progetto per la gerarchia delle resistenze $V_{gr0} = \min(V_{gr1}; V_{gr2})$	$V_{gr0, trasv}$	17349 kN

Momento sollecitante alla base della pila concomitante (direzione longitudinale)	Med, long. conc.	48346 kNm
Momento resistente della sezione di base della pila	MRd	100097 kNm
Azione di taglio concomitante in direzione longitudinale-Comb.sismica di progetto	VEd, long. conc.	3584 kN
Azione di taglio valutata con GR (§7.9.5.5) $V_{gr1} = V_{ed} \gamma_{Rd} M_{Rd}/M_{Ed}$	Vgr1	7420 kN
Limite superiore per l'azione di taglio ([7.9.12]-NTC2008) $V_{gr2} = V_{ed} q$	Vgr2	5376 kN
Valore del taglio di progetto per la gerarchia delle resistenze $V_{gr0} = \min(V_{gr1}; V_{gr2})$	$V_{gr0, long}$	5376 kN

VALUTAZIONE FATTORI DI RIDUZIONE DELLA RESISTENZA A TAGLIO PER CRITERIO 'GR'

Analisi direzione longitudinale - Comb.SLV-EL+0.3ET+0.3EZ

Fattore di riduzione di calcolo della resistenza a taglio GR (§7.9.5.2.2-[7.9.10])	$\gamma_{rd1, Res}$	0.85 -
Limite superiore del fattore di riduzione della resistenza a taglio GR	$\gamma_{rd2, Res}$ (lim.sup.)	1.25 -
Fattore di riduzione della resistenza a taglio GR	$\gamma_{rd, Res, long}$	1.00 -

Analisi direzione trasversale - Comb.SLV-ET+0.3EL+0.3EZ

Fattore di riduzione di calcolo della resistenza a taglio GR (§7.9.5.2.2-[7.9.10])	$\gamma_{rd1, Res}$	1.25
Limite superiore del fattore di riduzione della resistenza a taglio GR	$\gamma_{rd2, Res}$ (lim.sup.)	1.25
Fattore di riduzione della resistenza a taglio GR	$\gamma_{rd, Res, trasv}$	1.25

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:								
Mandataria:	Mandante:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX			IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	76 di 121

Si riportano di seguito le verifiche a taglio effettuate nelle due direzioni di verifica, in zona critica e fuori dalla zona critica.

Le verifiche strutturali a taglio risultano soddisfatte con l'armatura considerata.

VERIFICA A TAGLIO IN DIREZIONE TRASVERSALE					
b_w	=	80	cm		
h	=	860	cm		
c	=	13.2	cm		
d	=	$h-c$	=	846.8	cm
MATERIALI					
f_{ywd}	=	391.30	MPa		
R_{ck}	=	40	MPa		
g_c	=	1.5			
f_{ck}	=	$0.83 \times R_{ck}$	=	33.2	MPa
f_{cd}	=	$0.85 \times f_{ck} / g_c$	=	18.81	MPa
ARMATURE A TAGLIO					
\varnothing_{st}	=	16			
braccia	=	4			
\varnothing_{st2}	=	0			
braccia	=	0			
passo	=	10	cm		
(A_{sw}/s)	=	80.425	cm^2/m		
α	=	90	°	(90° staffe verticali)	
ARMATURE LONGITUDINALI					
\varnothing_l	=	30			
Numero	=	4			
A_{sl}	=	28.274	cm^2		
TAGLIO DI PROGETTO GR		$V_{gr} =$	17349	(KN)	
SFORZO NORMALE		$N_{ed} =$	20524	(KN)	
ELEMENTI SENZA ARMATURA A TAGLIO					
k	=	1.15	$1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$		
v_{min}	=	0.250	$0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$		
r_l	=	0.0004			
s_{cp}	=	2.9831	(Mpa)		
V_{Rd}	=	4076.93	(KN)	NO	4724.268 (KN)
V_{Rd}	=	4724.27	(KN)		
$a_c =$		1.1586		$N_{ed}/A_c =$	2.9831 (Mpa)
ELEMENTI CON ARMATURA A TAGLIO					
Calcolo di cot θ					
$cot(\theta) =$		1.33	(calcolato)		
$\theta =$		36.93	°		

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 77 di 121

IPOTESI 1	Cot θ > 2,5	Si assume θ = 21,8°
Armatura trasversale		
$V_{Rsd} =$	59960.86 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sv}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$
$V_{Rcd} =$	22912.45 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$
$V_{Rd} =$	22912.45 (KN)	min(V_{Rsd}, V_{Rcd})
IPOTESI 2	Cot θ = 1	θ = 45°
Armatura trasversale		
$V_{Rsd} =$	23984.35 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sv}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$
$V_{Rcd} =$	33223.05 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$
$V_{Rd} =$	23984.35 (KN)	min(V_{Rsd}, V_{Rcd})
IPOTESI 3	1 <= cot θ <= 2.5	VRsd=VRcd :Rottura bilanciata
$V_{Rsd} =$	31912.65 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sv}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$
$V_{Rcd} =$	31912.65 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$
$V_{Rd} =$	31912.65 (KN)	
MASSIMO TAGLIO RESISTENTE PER cotθ DI CALCOLO		
$V_{Rd} =$	31913 (KN)	

LUNGHEZZA CRITICA BASE PILA			
Lcr	=	8.60	m
TAGLIO RESISTENTE PER cotθ = 1			
VRd,cal	=	23984	kN
γrd,Res	=	1.25	-
VRd/γrd,res	=	19187	kN
CRITERIO DI VERIFICA A TAGLIO			
Vgr < VRd / γrd,res	SODDISFATTO		
FS	1.11		

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 78 di 121

VERIFICA A TAGLIO IN DIREZIONE LONGITUDINALE					
b _w	=	120	cm		
h	=	330	cm		
c	=	13.2	cm		
d	=	h-c	=	316.8	cm
MATERIALI					
f _{ywd}	=	391.30	MPa		
R _{ck}	=	40	MPa		
g _c	=	1.5			
f _{ck}	=	0.83xR _{ck}	=	33.2	MPa
f _{cd}	=	0.85x _{ck} /g _c	=	18.81	MPa
ARMATURE A TAGLIO					
∅ _{st}	=	16			
braccia	=	6			
∅ _{st2}	=	0			
braccia	=	0			
passo	=	10	cm		
(A _{sw} /s)	=	120.6	cm ² /m		
a	=	90	°	(90° staffe verticali)	
ARMATURE LONGITUDINALI					
∅ _l	=	30			
Numero	=	6			
A _{sl}	=	42.412	cm ²		
TAGLIO DI PROGETTO GR					
	V _{Ed} =	12833	(KN)		
SFORZO NORMALE					
	N _{Ed} =	19221	(KN)		

ELEMENTI SENZA ARMATURA A TAGLIO					
k	=	1.25		$1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$	
v _{min}	=	0.282		$0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	
r _l	=	0.0011			
s _{cp}	=	3.7627	(Mpa)		
V _{Rd}	=	3028.80	(KN)	NO	3218.684 (KN)
V _{Rd}	=	3218.68	(KN)		
a _c	=	1.2500		Ned/Ac=	4.8537 (Mpa)
ELEMENTI CON ARMATURA A TAGLIO					
Calcolo di cot θ					
cot(θ)	=	1.41	(calcolato)		
θ	=	35.34	°		

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 79 di 121

IPOTESI 1	Cot θ > 2,5	Si assume θ = 21,8°
Armatura trasversale		
$V_{Rsd} =$	33648.33 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{st}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$
$V_{Rcd} =$	13872.56 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$
$V_{Rd} =$	13872.6 (KN)	min(V_{Rsd}, V_{Rcd})
IPOTESI 2	Cot θ = 1	θ = 45°
Armatura trasversale		
$V_{Rsd} =$	13459.33 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{st}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$
$V_{Rcd} =$	20115.22 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$
$V_{Rd} =$	13459.3 (KN)	min(V_{Rsd}, V_{Rcd})
IPOTESI 3	1 <= cot θ <= 2.5	VRsd=VRcd :Rottura bilanciata
$V_{Rsd} =$	18982.13 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{st}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$
$V_{Rcd} =$	18982.13 (KN)	$0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$
$V_{Rd} =$	18982.1 (KN)	
MASSIMO TAGLIO RESISTENTE PER cotθ DI CALCOLO		
$V_{Rd} =$	18982 (KN)	

LUNGHEZZA CRITICA BASE PILA			
L _{cr}	=	8.60	m
TAGLIO RESISTENTE PER cotθ = 1			
V _{Rd,cal}	=	13459	kN
γ _{rd,Res}	=	1.00	-
V _{Rd} /γ _{rd,res}	=	13459	kN
CRITERIO DI VERIFICA A TAGLIO			
V _{gr} < V _{Rd} / γ _{rd,res}	SODDISFATTO		
FS	1.05		

Si presentano di seguito le verifiche a scorrimento della pila nelle due direzioni, trasversale e longitudinale rispetto all'asse del viadotto, per le combinazioni dimensionanti, eseguite in accordo alle formulazioni riportate nel §7.4.4.5.2.2-DM 14.1.2008.

Il contributo dell'effetto spinotto delle armature verticali V_{dd}, valutato a seguire, assume lo stesso valore anche per l'analisi della direzione longitudinale, presentata di seguito.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	80 di 121

Verifica del parametro $\alpha = L/H$ in direzione trasversale

Altezza della pila	L	12.4 m
Dimensione della sezione nel piano di inflessione della pila	H	8.6 m
	$\alpha = L/H$	1.44 -

VERIFICA SCORRIMENTO IN DIREZIONE TRASVERSALE

	Comb.sismica 18 - ET+0.3EL+0.3EZ	
Resistenza caratteristica cubica a compressione del cls	Rck	40 N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del cls	fck	33.2 N/mm ²
Resistenza a compressione di progetto del cls	fcd	18.8 N/mm ²
Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio	fyk	450 N/mm ²
Resistenza di snervamento di progetto dell'acciaio	fyd	391.3 N/mm ²
Area tot.barre verticali intersecanti la superficie di scorrimento (spiccato pila)	Asj	262818 mm ²
	Vdd1	29315 kN
	Vdd2	25710 kN
	Vdd = min(Vdd,1;Vdd,2)	25710 kN
Contributo dell'effetto spinotto delle armature verticali	μ_f	0.6 -
Coefficiente di attrito calcestruzzo-calcestruzzo	n.barre compresse	32 -
Numero barre compresse (RC-SEC)	n.tot barre sezione	372
Numero totale di barre sulla sezione	ξ_1	0.09 -
Percentuale di barre compresse rispetto al totale delle barre	Acompr	1.32 m ²
Area compressa	Atot.sez.cava	11.79 m ²
Sezione totale pila	ξ_2	0.11 -
Percentuale della sezione compressa rispetto alla sezione totale	z	6.88 m
Braccio delle forze interne	η	0.52 -
Coefficiente numerico [7.4.9]	lw	8.6 m
Altezza della sezione	bw	0.80 m
Spessore dell'anima	Ned	20524 kN
Sforzo normale sulla sezione	Med	155190 kNm
Momento flettente sulla sezione	Vfd1	20221 kN
	Vfd2	3770 kN
	Vfd = min(Vfd1;Vfd2)	3770 kN
Contributo della resistenza per attrito	VRd,S	29481 kN
Resistenza allo scorrimento di progetto	Vgr,max	17349 kN
Valore del taglio di progetto per la gerarchia delle resistenze Vgr0		

VERIFICA SODDISFATTA

Conformemente con quanto prescritto al §7.9.5.2.2, la verifica a scorrimento in direzione longitudinale non deve essere effettuata, poiché il parametro $\alpha > 2$.

Verifica del parametro $\alpha = L/H$ in direzione longitudinale

Altezza della pila	L	12.4 m
Dimensione della sezione nel piano di inflessione della pila	H	3.3 m
	$\alpha = L/H$	3.76 -

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 81 di 121

11.3.2 Verifiche degli spostamenti

Di seguito sono riportati i massimi valori degli spostamenti in testa pila, dedotti dalla modellazione della pila agli elementi finiti. I valori ottenuti dall'analisi per le combinazioni sismiche sono stati ulteriormente elaborati così come descritto in precedenza, ai fini della valutazione degli incrementi di sollecitazione flettente in zona critica. Si indica con: *dl* lo spostamento in direzione longitudinale; *dt* lo spostamento in direzione trasversale; *dz* lo spostamento in direzione verticale.

SPOSTAMENTI TESTA PILA IN CONDIZIONI SISMICHE			
Comb.	dl	dt	dz
-	m	m	m
SLV-EL+0.3ET	0.03548	0.002472	-0.001001
SLV-0.3EL+ET	0.010557	0.008325	-0.001077

SPOSTAMENTI TESTA PILA IN CONDIZIONI STATICHE (SLErara)			
Comb.	dl	dt	dz
-	m	m	m
SLE-C-Gr.1(N)	0.004085	0.001477	-0.001156
SLE-C-Gr.3(N)	0.00683	0.000973	-0.001156
SLE-C-Gr.1(P)	0.003979	0.001274	-0.001169
SLE-C-Gr.3(P)	0.006635	0.00089	-0.001169
SLE-C-Gr.1-1SW/2	0.002508	0.001061	-0.001011
SLE-C-Gr.3-1SW/2	0.003693	0.00093	-0.001011
SLE-C-Gr.1-MaxML	-0.005483	0.001044	-0.001046
SLE-C-Gr.3-MaxML	-0.008599	0.000771	-0.001046

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 82 di 121

12 ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE DEL SISTEMA DI FONDAZIONE

Si faccia riferimento alla Relazione di calcolo dei diaframmi per l'analisi del sistema di fondazione delle pile in esame.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 83 di 121

13 ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE PER AZIONI ECCEZIONALI

Nei prospetti riportati di seguito si fornisce una sintesi del calcolo delle sollecitazioni indotte sulla pila dalle azioni eccezionali dovute a:

- Rottura della catenaria;
- Urto da traffico ferroviario;
- Urto da traffico veicolare sotto il ponte.

La valutazione è stata effettuata in corrispondenza della sezione di spiccato della pila (quota estradosso plinto). I calcoli esibiti sono relativi alle pile di riferimento, di cui si sono mostrate in precedenza le verifiche strutturali.

ROTTURA DELLA CATENARIA (NTC08-p.5.2.2.9.1)		
$F_{caten.}$	20 kN	Forza statica equivalente alla rottura della catenaria
n	2 -	Numero binari
$F_{caten.TOT}$	40 kN	Forza equivalente alla rottura simultanea di 2 catenarie
H_{filo}	5.20 m	Quota filo di contatto rispetto al P.F.
H_{pila}	12.40 m	Altezza pila
D	3.78 m	Distanza testa pila da P.F.
D_{tot}	21.38 m	Distanza filo di contatto da quota spiccato pila
<u>Sollecitazioni indotte a quota spiccato pila</u>		
H_{i_cat}	40 kN	Taglio in direz. longitudinale rispetto all'asse del viadotto destato dalla rottura della catenaria
M_{i_cat}	855.2 kNm	Momento in direz. longitudinale rispetto all'asse del viadotto destato dalla rottura della catenaria
H_{t_cat}	- kN	Taglio in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto destato dalla rottura della catenaria
M_{t_cat}	- kNm	Momento in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto destato dalla rottura della catenaria

URTO DA TRAFFICO FERROVIARIO (NTC08-p.3.6.3.4)		
$F_{long-urto}$	4000 kN	Forza statica equivalente all'urto da traffico ferroviario in direz. parallela all'asse dei binari
$F_{trasv-urto}$	1500 -	Forza statica equivalente all'urto da traffico ferroviario in direz. trasversale all'asse dei binari
H_{urto}	1.80 m	Quota applicazione delle forze d'urto rispetto al P.F.
H_{pila}	12.40 m	Altezza pila
D	3.78 m	Distanza testa pila da P.F.
D_{tot}	17.98 m	Distanza quota applicazione delle forze d'urto da quota spiccato pila
<u>Sollecitazioni indotte a quota spiccato pila</u>		
H_{i_uf}	4000 kN	Taglio in direz. longitudinale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto
M_{i_uf}	71920 kNm	Momento in direz. longitudinale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto
H_{t_uf}	1500 kN	Taglio in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto
M_{t_uf}	26970 kNm	Momento in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto
*Le forze d'urto in direz. longitudinale e trasversale non devono essere considerate agenti simultaneamente.		

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 84 di 121

URTO DA TRAFFICO VEICOLARE (NTC08-p.3.6.3.3)		
$F_{long-urto}$	500 kN	Forza statica equivalente all'urto da traffico veicolare in direz. parallela all'asse dei binari
$F_{trasv-urto}$	1000 -	Forza statica equivalente all'urto da traffico veicolare in direz. trasversale all'asse dei binari
D_{tot}	2.00 m	Distanza quota applicazione delle forze d'urto da quota spiccato pila
<u>Sollecitazioni indotte a quota spiccato pila</u>		
$H_{l_{uv}}$	500 kN	Taglio in direz. longitudinale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto
$M_{l_{uv}}$	1000 kNm	Momento in direz. longitudinale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto
$H_{t_{uv}}$	1000 kN	Taglio in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto
$M_{t_{uv}}$	2000 kNm	Momento in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto
*Le forze d'urto in direz. longitudinale e trasversale non devono essere considerate agenti simultaneamente.		

L'azione eccezionale più gravosa risulta quella legata all'urto da traffico ferroviario, pertanto si riporta di seguito la valutazione delle sollecitazioni per la combinazione eccezionale che contempla tale azione.

Come anticipato in precedenza, in accordo con quanto riportato al par. 2.5.3 del DM 14.1.2008, si fa riferimento alla seguente combinazione eccezionale:

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

dove A_d , azione eccezionale di progetto, è rappresentata dall'urto da traffico ferroviario.

Per quanto riguarda il coefficiente di combinazione Ψ_{21} relativo ai carichi dovuti al transito dei treni, questo si assume pari a 0,2 conformemente a quanto prescritto nel par. 5.2.3.1.5 del DM 14.1.2008.

Si riportano di seguito le sollecitazioni indotte dalle azioni concomitanti a quella eccezionale di progetto, combinate secondo i coefficienti riportati nel prospetto di seguito.

Combinazione	Traffico	G1	G2	Q3,a B1 SW2	Q3,a B1 LM71	Q3,a B2 LM71	Q3,f B1 SW2	Q3,f B1 LM71	Q3,f B2 LM71	Q4 B1 SW2	Q4 B1 LM71	Q4 B2 LM71	Q5 B1 SW2	Q5 B1 LM71	Q5 B2 LM71	Q6	LM71 B1	LM71 B2	SW2 B1	
SLE-QP-ECC.1	MaxML	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2
SLE-QP-ECC.2	1SW/2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2

I due scenari considerati si riferiscono alla condizione di traffico pesante (SW/2 su binario 1, LM71 su binario 2) solo sulla campata lato appoggi fissi, che fornisce il massimo momento sulla pila, in direzione parallela all'asse viadotto, e la condizione di traffico pesante su un solo binario (SW/2 su binario 1), su entrambe le campate afferenti, che fornisce il massimo momento sulla pila in direzione trasversale rispetto all'asse viadotto.

I casi di carico che figurano nelle combinazioni sopra riportate, fanno riferimento alle azioni definite nel prospetto del capitolo 'Combinazioni di carico'.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 85 di 121

Di seguito, le sollecitazioni indotte dalle due combinazioni delle azioni concomitanti l'azione eccezionale di progetto.

SOLLECITAZIONI SCENARIO 1 (max MI) - COMB. SLE QP-ECC.1		
N_{qp}	-16817 kN	Sforzo normale a quota spiccato pila (negativo se di compressione)
Hl_{qp}	0 kN	Taglio a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto
MI_{qp}	783 kNm	Momento a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto
Ht_{qp}	0 kN	Taglio a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto
Mt_{qp}	103 kNm	Momento a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto

SOLLECITAZIONI SCENARIO 2 (max Mt) - COMB. SLE QP-ECC.2		
N_{qp}	-16697 kN	Sforzo normale a quota spiccato pila (negativo se di compressione)
Hl_{qp}	0 kN	Taglio a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto
MI_{qp}	14 kNm	Momento a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto
Ht_{qp}	0 kN	Taglio a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto
Mt_{qp}	1183 kNm	Momento a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto

Combinando l'azione eccezionale con le azioni concomitanti, nei due scenari, si ottengono le sollecitazioni totali di verifica, riportate nei prospetti di seguito.

SOLLECITAZIONI TOTALI SCENARIO 1 (max MI) - COMB. ECC.1		
N_{ecc}	-16817 kN	Sforzo normale a quota spiccato pila (negativo se di compressione)
Hl_{ecc}	4000 kN	Taglio a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto
MI_{ecc}	72703 kNm	Momento a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto
Ht_{ecc}	0 kN	Taglio a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto
Mt_{ecc}	103 kNm	Momento a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto

SOLLECITAZIONI TOTALI SCENARIO 2 (max Mt) - COMB. ECC.2		
N_{ecc}	-16697 kN	Sforzo normale a quota spiccato pila (negativo se di compressione)
Hl_{ecc}	0 kN	Taglio a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto
MI_{ecc}	14 kNm	Momento a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto
Ht_{ecc}	1500 kN	Taglio a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto
Mt_{ecc}	28153 kNm	Momento a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto

Le sollecitazioni valutate per le due combinazioni eccezionali più gravose, risultano inferiori a quelle relative alle due combinazioni sismiche, dimensionanti per la pila, per le quali si sono esibite le verifiche strutturali nei precedenti capitoli.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 86 di 121

14 VALIDAZIONE DEI CODICI DI CALCOLO (§10.2 – DM 14.1.2008)

Nei paragrafi successivi si riporta il controllo dell'affidabilità dei codici utilizzati per la redazione del progetto e la verifica dell'attendibilità dei risultati ottenuti, curando nel contempo che la presentazione dei risultati stessi sia tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità.

Il presente capitolo è redatto coerentemente con quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e relativa "Circolare 2 Febbraio 2009 n.617", Cap. 10.2.

C.10.2 - Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue nei paragrafi successivi.

14.1 TIPO DI ANALISI SVOLTA

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Per il calcolo delle strutture in c.a. è stato utilizzato il programma "Midas-Gen". Tale software consente una modellazione tridimensionale agli elementi finiti.

Il calcolo delle sollecitazioni è stato condotto attraverso un'analisi dinamica modale. Le sollecitazioni derivanti da tali azioni sono state composte poi con quelle derivanti da carichi verticali, orizzontali non sismici secondo le varie combinazioni di carico probabilistiche. Il calcolo degli effetti dell'azione sismica è stato eseguito con riferimento alla struttura spaziale, tenendo cioè conto degli elementi interagenti fra loro secondo l'effettiva realizzazione.

Tale metodo è stato ritenuto il più idoneo per la valutazione delle azioni sismiche.

La verifica degli elementi strutturali in c.a. è stata eseguita con il metodo agli Stati Limite attraverso il programma di calcolo delle sezioni in c.a. RC-SEC della Geostru.

Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

14.2 ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 87 di 121

14.3 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE

Il calcolo delle strutture è stato condotto utilizzando il software presentato di seguito:

Titolo Midas-Gen
Versione 2.1
Produttore Midas



La verifica degli elementi strutturali in c.a. è stata eseguita utilizzando il software presentato di seguito:

Titolo RC-SEC
Versione 2016.10.0.510
Produttore GeoStru Software

14.4 AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO

Midas-Gen è un software per il calcolo strutturale FEM orientato alle necessità dell'ingegneria civile.

Il software general purpose di Midas risolve integralmente tutte le problematiche di analisi e progettazione di qualsiasi tipologia strutturale, in zona sismica e non, con qualsiasi materiale.

Midas-Gen dispone di un solver Multi-Frontal ad elevate prestazioni e un algoritmo di analisi che offre la soluzione per le analisi di strutture a livello internazionale nel settore delle costruzioni.

La libreria di elementi finiti è molto vasta e comprende beam a sezione variabile, truss resistenti a sola trazione e/o sola compressione, elementi wall per pareti antisismiche, plate, solid, plane stress, plane strain, piastre irrigidite ortotrope, etc. Ha un database di profili e materiali che comprende tutte le principali normative mondiali e l'utente ha anche la possibilità di utilizzarne user defined.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO											
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="770 353 909 407"> COMMESSA IF2R </td> <td data-bbox="909 353 1005 407"> LOTTO 3.2.E.ZZ </td> <td data-bbox="1005 353 1141 407"> CODIFICA CL </td> <td data-bbox="1141 353 1289 407"> DOCUMENTO VI.21.0.5.002 </td> <td data-bbox="1289 353 1369 407"> REV. B </td> <td data-bbox="1369 353 1498 407"> FOGLIO 88 di 121 </td> </tr> </table>						COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 88 di 121
COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 88 di 121							
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX												

Midas-Gen dispone, inoltre, di un potente modellatore e meshatore solido tridimensionale, parametrico, che permette di modellare qualsiasi forma geometrica. Ampia casistica di carichi tipici di travi e piastre, statici, dinamici e mobili, infinite condizioni di carico, gestione automatica delle combinazioni di carico, conversione automatica di carichi in masse, generazione automatica di sistemi di spinta per analisi push-over. Molteplici condizioni al contorno, che lavorano a sola trazione e/o sola compressione, diversi tipologie di isolatori e smorzatori sismici, lineari e non lineari.

Per quanto riguarda il software RC-SEC, si tratta di un programma di calcolo di sezioni in cemento armato agli stati limite ultimi e di esercizio. Il software tiene conto, nel caso di calcolo sismico, della classe di duttilità richiesta e della posizione della sezione nell'asta (se ricade in zona critica o meno). Per le verifiche di resistenza (e semiprogetto delle armature) a presso-tenso flessione (retta e deviata) è previsto l'uso del diagramma tensioni-deformazione parabola rettangolo per il conglomerato e bilineare per l'acciaio. Nelle verifiche a taglio è stata implementata la nuova metodologia che prevede l'uso dell'inclinazione variabile delle bielle compresse.

14.5 MODALITA' DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Le relazioni di calcolo strutturale presentano i dati di calcolo secondo modalità tali da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. Le relazioni di calcolo illustrano in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare e/o grafica.

14.6 INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE

I software prevedono una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. I codici di calcolo consentono di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

14.7 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto esposto sopra, io sottoscritto asserisco che le elaborazioni sono corrette ed idonee al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 89 di 121

15 INCIDENZE

Incidenza fusto – 300kg/m3

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 90 di 121

16 OUTPUT DI CALCOLO

Si riportano di seguito gli output dei software di modellazione e calcolo impiegati per le analisi riportate nella trattazione della pila in oggetto.

; midas Gen Text(MGT) File.

*VERSION

7.9.6

*UNIT ; Unit System

; FORCE, LENGTH, HEAT, TEMPER

KN , M, BTU, C

*PROJINFO ; Project Information

USER=Pietro

ADDRESS=Microsoft

*STRUCTYPE ; Structure Type

; iSTYP, iMASS, iSMAS, bMASSOFFSET, bSELFWEIGHT, GRAV, TEMPER, bALIGNBEAM, bALIGNSLAB

0, 1, 1, NO, YES, 9.806, 0, NO, NO

*REBAR-MATL-CODE ; Rebar Material Code

; CONC_CODE, CONC_MDB, SRC_CODE, SRC_MDB

NTC08(RC), B450C, ASTM(RC), Grade 60

*NODE ; Nodes

; iNO, X, Y, Z

1, 0, 0, 0

2, 0, 0, 4.725

3, 0, 0, 10.95

4, 0, 0, 12.4

5, 1.1, 0, 12.9

6, -1.1, 0, 12.9

7, 1.1, 0, 14.391

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 91 di 121

8, -1.1, 0, 14.391

9, 1.1, 0, 16.18

10, -1.1, 0, 16.18

11, 0, 0, 12.05

*ELEMENT ; Elements

; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, iOPT(EXVAL2) ; Frame Element

; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, EXVAL2, bLMT ; Comp/Tens Truss

; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iSUB, iWID ; Planar Element

; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iN5, iN6, iN7, iN8 ; Solid Element

; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, REF, RPX, RPY, RPZ, iSUB, EXVAL ; Frame(Ref. Point)

1, BEAM , 5, 5, 1, 2, 90

2, BEAM , 5, 5, 2, 3, 90

3, BEAM , 5, 1, 3, 11, 90

4, BEAM , 5, 2, 11, 4, 90

*GROUP ; Group

; NAME, NODE_LIST, ELEM_LIST, PLANE_TYPE

PILA , , , 0

PLATEA , , , 0

PALI , , , 0

0 , , , 0

pila-parte cava, , , 0

pila-parte alta piena, , , 0

LM , 5, , 0

LF , 6, , 0

baricentro magrone, 2, , 0

Gimp L.F. , 8, , 0

PF L.F. , 10, , 0

Gimp L.M. , 7, , 0

PF L.M. , 9, , 0

*BNDR-GROUP ; Boundary Group

; NAME

appoggi di prima fase

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 92 di 121

isolatori di seconda fase

*LOAD-GROUP ; Load Group

; NAME

peso proprio

prestrss

getto soletta

parapetti e finiture

ritiro

*MAIN-DOMAIN ; Main Domain

; NAME, TYPE, iMAT, iPRO, iSUB

1, 4, 1, 1, 2

2, 4, 4, 3, 2

3, 4, 1, 3, 2

4, 4, 4, 4, 2

5, 4, 2, 4, 2

6, 4, 2, 4, 2

*SUB-DOMAIN ; Sub Domain

; iKEY, NAME, iTYPE, dANGLEX, dANGLEY, iMADO, bUSEMT, dTHICK, MADONAME, bBASIC, TRBNAME-X, TRBSPACE-X, BRBNAME-X, BRBSPACE-X, TRBNAME-Y, TRBSPACE-Y, BRBNAME-Y, BRBSPACE-Y

10, [10], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

11, [11], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

12, [12], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

13, [1], 1, 0, 90, 2, YES, 0, 2, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

15, [1], 1, 0, 90, 3, YES, 0, 3, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

18, [1], 1, 0, 90, 6, YES, 0, 6, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

17, [1], 1, 0, 90, 5, YES, 0, 5, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

1, [1], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

16, [1], 1, 0, 90, 4, YES, 0, 4, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

2, [2], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

19, [2], 1, 0, 90, 6, YES, 0, 6, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

14, [2], 1, 0, 90, 2, YES, 0, 2, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

3, [3], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

4, [4], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	93 di 121

5, [5], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0
6, [6], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0
7, [7], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0
8, [8], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0
9, [9], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

*MATERIAL ; Material

; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA1] ; STEEL, CONC, USER

; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA2], [DATA2] ; SRC

; [DATA1]: 1, DB, NAME, CODE

; [DATA1]: 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS

; [DATA1]: 3, Ex, Ey, Ez, Tx, Ty, Tz, Sxy, Sxz, Syz, Pxy, Pxz, Pyz, DEN ; Orthotropic

; [DATA2]: 1, DB, NAME, CODE or 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS

1, CONC , C32/40 , 0, 0, , C, NO, 0.05, 1, NTC08(RC) , , C32/40

5, CONC , C32/40fessurato , 0, 0, , C, YES, 0.05, 2, 1.6673e+007, 0.2, 1.0000e-005, 25, 2.549

*MATL-COLOR

; iMAT, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT

1, 255, 128, 255, 255, 0, 0, 0, 255, 0, NO, 0.5

5, 255, 128, 255, 255, 0, 0, 0, 255, 0, NO, 0.5

*SECT-GENERAL ; General Section

; SECT=iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, bBU, bEQ ; 1st line

; [STIFF1] ; 2nd line

; [STIFF2] ; 3rd line

; [STIFF3] ; 4th line

; T1, T2, BT, HT ; 5th line(PSC)

; bSHEARCHK, [SCHK], [WT] ; 6th line(PSC)

; OPOLY=X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Outer Polygon(PLANE)

; IPOLY=X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Inner Polygon(PLANE)

; ...

; IPOLY=X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Inner Polygon(PLANE)

; VERTEX=X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Vertex(General-LINE)

; LINE=VI1, VJ1, dTHIK1, iALIGN1 ; Line(General-LINE)

; ...

APPALTATORE:	 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	94 di 121

; LINE=Vln, VJn, dTHIKn, iALIGNn ; Line(General-LINE)
 ; LOOP=COUNT1, LIX11, LIX12, ..., LIXn ; Line(General-LINE)
 ; ...
 ; LOOP=COUNTn, LIXn1, LIXn2, ..., LIXnn ; Line(General-LINE)
 ; SECT=iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], bSD, SHAPE, iyVAR, izVAR, bEQ ; 1st line - TAPERED
 ; [STIFF1-I] ; 2nd line
 ; [STIFF2-I] ; 3rd line
 ; [STIFF3-I] ; 4th line
 ; [STIFF1-J] ; 5th line
 ; [STIFF2-J] ; 6th line
 ; [STIFF3-J] ; 7th line
 ; T1-I, T2-I, BT-I, HT-I, T1-J, T2-J, BT-J, HT-J ; 8th line(PSC)
 ; bSHEARCHK, [SCHK-I], [WT-I], [SCHK-J], [WT-J] ; 9rd line(PSC)
 ; OPOLY=bl, X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Outer Polygon(PLANE)
 ; IPOLY=bl, X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Inner Polygon(PLANE)
 ; ...
 ; IPOLY=bl, X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Inner Polygon(PLANE)
 ; VERTEX=bl, X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Vertex(General-LINE)
 ; LINE=bl, V11, VJ1, dTHIK1, iALIGN1 ; Line(General-LINE)
 ; ...
 ; LINE=bl, Vln, VJn, dTHIKn, iALIGNn ; Line(General-LINE)
 ; LOOP=bl, COUNT1, LIX11, LIX12, ..., LIXn ; Line(General-LINE)
 ; ...
 ; LOOP=bl, COUNTn, LIXn1, LIXn2, ..., LIXnn ; Line(General-LINE)
 ; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
 ; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI, VUSERJ
 ; [STIFF1] : AREA, ASy, ASz, lxx, lyy, lzz
 ; [STIFF2] : Cyp, Cym, Czp, Czm, Qyb, Qzb, PERI_OUT, PERI_IN, Cy, Cz
 ; [STIFF3] ; Y1, Y2, Y3, Y4, Z1, Z2, Z3, Z4
 ; [SCHK] : Z1, Z3, bAUTO_QY1, QY1, bAUTO_QY2, QY2, bAUTO_QY3, QY3
 ; [WT] : TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2, bAUTO_SHR3, SHR3
 ; [PART] : PART=part_num
 ; : [STIFF1]
 ; : [STIFF2]
 ; : [STIFF3]

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 95 di 121

; : [STIFF1] ; [STIFF1] of Part Sum.

; : [STIFF2] ; [STIFF2] of Part Sum.

; : [STIFF3] ; [STIFF3] of Part Sum.

; : OPOLY=(bl-Tapered), X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Outer Polygon(PLANE)

; : IPOLY=(bl-Tapered), X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Inner Polygon(PLANE)

; : ...

; : IPOLY=(bl-Tapered), X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Inner Polygon(PLANE)

; : VERTEX=(bl-Tapered), X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Vertex(General-LINE)

; : LINE=(bl-Tapered), VI1, VJ1, dTHIK1, iALIGN1 ; Line(General-LINE)

; : ...

; : LINE=(bl-Tapered), VIn, VJn, dTHIKn, iALIGNn ; Line(General-LINE)

; : LOOP=(bl-Tapered), COUNT1, LIX11, LIX12, ..., LIXn ; Line(General-LINE)

; : ...

; : LOOP=(bl-Tapered), COUNTn, LIXn1, LIXn2, ..., LIXnn ; Line(General-LINE)

SECT= 5, VALUE , fusto pila , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, GEN, YES, YES

11.7235, 3.19887, 7.96586, 48.6239, 82.0229, 17.4552

1.65, 1.65, 4.30011, 4.30011, 4.4023, 5.7648, 22.7738, 22.0332, 1.65, 4.30011

-1.34406, 1.34406, 1.34406, -1.34406, 4.02002, 4.02002, -4.02002, -4.02002

OPOLY=-1.64967, 3.32559, -1.65, 0.3, -1.5, 0.213397, -1.5, -0.213397, -1.65, -0.3

-1.64967, -3.32559, -1.64727, -3.37393, -1.6363, -3.46503

-1.61825, -3.5501, -1.59687, -3.62171, -1.55903, -3.71684

-1.51527, -3.8014, -1.4527, -3.89648, -1.39372, -3.9686

-1.34406, -4.02002, -1.2618, -4.09111, -1.17219, -4.15293

-1.08643, -4.19985, -0.997676, -4.23772, -0.932037, -4.25951

-0.846912, -4.28053, -0.754966, -4.29458, -0.649998, -4.30011

-0.3, -4.3, -0.213459, -4.15011, 0.213459, -4.15011, 0.3, -4.3

0.649998, -4.30011, 0.754966, -4.29458, 0.846912, -4.28053

0.932037, -4.25951, 0.997676, -4.23772, 1.08643, -4.19985

1.17219, -4.15293, 1.2618, -4.09111, 1.34406, -4.02002

1.39372, -3.9686, 1.4527, -3.89648, 1.51527, -3.8014

1.55903, -3.71684, 1.59687, -3.62171, 1.61825, -3.5501

1.6363, -3.46503, 1.64727, -3.37393, 1.64967, -3.32559, 1.65, -0.3

1.5, -0.213397, 1.5, 0.213397, 1.65, 0.3, 1.64967, 3.32559

1.64727, 3.37393, 1.6363, 3.46503, 1.61825, 3.5501

1.59687, 3.62171, 1.55903, 3.71684, 1.51527, 3.8014

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 96 di 121

1.4527, 3.89648, 1.39372, 3.9686, 1.34406, 4.02002
1.2618, 4.09111, 1.17219, 4.15293, 1.08643, 4.19985
0.997676, 4.23772, 0.932037, 4.25951, 0.846912, 4.28053
0.754966, 4.29458, 0.649998, 4.30011, 0.3, 4.3, 0.213459, 4.15011
-0.213459, 4.15011, -0.3, 4.3, -0.649998, 4.30011
-0.754966, 4.29458, -0.846912, 4.28053, -0.932037, 4.25951
-0.997676, 4.23772, -1.08643, 4.19985, -1.17219, 4.15293
-1.2618, 4.09111, -1.34406, 4.02002, -1.39372, 3.9686
-1.4527, 3.89648, -1.51527, 3.8014, -1.55903, 3.71684
-1.59687, 3.62171, -1.61825, 3.5501, -1.6363, 3.46503
-1.64727, 3.37393

IPOLY=-1.1, 3.3134, -1.0841, 3.43195, -1.05753, 3.50423, -1.02002, 3.56949

-0.968197, 3.63159, -0.924788, 3.66975, -0.873999, 3.70368
-0.805009, 3.73585, -0.743215, 3.75363, -0.684689, 3.76206
-2.38312e-008, 3.7634, 0.684689, 3.76206, 0.743215, 3.75363
0.805009, 3.73585, 0.873999, 3.70368, 0.924788, 3.66975
0.968197, 3.63159, 1.02002, 3.56949, 1.05753, 3.50423
1.0841, 3.43195, 1.1, 3.3134, 1.1, 0.313389, 1.00001, 0.198397
-1.00001, 0.198397, -1.1, 0.313389

IPOLY=-1.1, -0.313389, -1.00001, -0.198397, 1.00001, -0.198397, 1.1, -0.313389

1.1, -3.3134, 1.0841, -3.43195, 1.05753, -3.50423
1.02002, -3.56949, 0.968197, -3.63159, 0.924788, -3.66975
0.873999, -3.70368, 0.805009, -3.73585, 0.743215, -3.75363
0.684689, -3.76206, -2.38312e-008, -3.7634, -0.684689, -3.76206
-0.743215, -3.75363, -0.805009, -3.73585, -0.873999, -3.70368
-0.924788, -3.66975, -0.968197, -3.63159, -1.02002, -3.56949
-1.05753, -3.50423, -1.0841, -3.43195, -1.1, -3.3134

*SECTION ; Section

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, [DATA1], [DATA2] ; 1st line - DB/USER

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, BLT, D1, ..., D8, iCEL ; 1st line - VALUE

; AREA, ASy, ASz, lxx, lyy, lzz ; 2nd line

; CyP, CyM, CzP, CzM, QyB, QzB, PERI_OUT, PERI_IN, Cy, Cz ; 3rd line

; Y1, Y2, Y3, Y4, Z1, Z2, Z3, Z4, Zyy, Zzz ; 4th line

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF ; 1st line - SRC

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 97 di 121

; D1, D2, [SRC] ; 2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2 ; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15, D21, D22, D23, D24
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], bSD, SHAPE, iyVAR, izVAR, STYPE ; 1st line - TAPERED
; DB, NAME1, NAME2 ; 2nd line(STYPE=DB)
; [DIM1], [DIM2] ; 2nd line(STYPE=USER)
; D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18 ; 2nd line(STYPE=VALUE)
; AREA1, ASy1, ASz1, lxx1, lyy1, lzz1 ; 3rd line(STYPE=VALUE)
; CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1 ; 4th line(STYPE=VALUE)
; Y11, Y12, Y13, Y14, Z11, Z12, Z13, Z14, Zyy1, Zyy2 ; 5th line(STYPE=VALUE)
; D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28 ; 6th line(STYPE=VALUE)
; AREA2, ASy2, ASz2, lxx2, lyy2, lzz2 ; 7th line(STYPE=VALUE)
; CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2 ; 8th line(STYPE=VALUE)
; Y21, Y22, Y23, Y24, Z21, Z22, Z23, Z24, Zyy2, Zzz2 ; 9th line(STYPE=VALUE)
; [DATA1]: 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2]: CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC]: 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2]: D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8
; [OFFSET]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI, VUSERJ
1, TAPERED , pulvino var. , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, SB , 1, 1, USER
9.4, 3.7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 10.1, 4.4, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2, DBUSER , pulvino cost. , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, SB , 2, 10.1, 4.4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

*SECT-COLOR

; iSEC, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
1, 255, 128, 255, 255, 168, 125, 255, 213, 191, NO, 0.5
2, 255, 128, 255, 255, 157, 111, 255, 206, 183, NO, 0.5
5, 255, 128, 255, 255, 157, 111, 255, 225, 210, NO, 0.5

*DGN-SECT

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, [DATA1], [DATA2] ; 1st line - DB/USER
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, BLT, D1, ..., D8, iCEL ; 1st line - VALUE
; AREA, ASy, ASz, lxx, lyy, lzz ; 2nd line
; CyP, CyM, CzP, CzM, QyB, QzB, PERI_OUT, PERI_IN, Cy, Cz ; 3rd line

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 98 di 121

; Y1, Y2, Y3, Y4, Z1, Z2, Z3, Z4, Zyy, Zzz ; 4th line

; ISEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF ; 1st line - SRC

; D1, D2, [SRC] ; 2nd line

; ISEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2 ; 1st line - COMBINED

; ISEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15, D21, D22, D23, D24

; ISEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], bSD, SHAPE, iyVAR, izVAR, STYPE ; 1st line - TAPERED

; DB, NAME1, NAME2 ; 2nd line(STYPE=DB)

; [DIM1], [DIM2] ; 2nd line(STYPE=USER)

; D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18 ; 2nd line(STYPE=VALUE)

; AREA1, ASy1, ASz1, lxx1, lyy1, lzz1 ; 3rd line(STYPE=VALUE)

; CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1 ; 4th line(STYPE=VALUE)

; Y11, Y12, Y13, Y14, Z11, Z12, Z13, Z14, Zyy1, Zyy2 ; 5th line(STYPE=VALUE)

; D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28 ; 6th line(STYPE=VALUE)

; AREA2, ASy2, ASz2, lxx2, lyy2, lzz2 ; 7th line(STYPE=VALUE)

; CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2 ; 8th line(STYPE=VALUE)

; Y21, Y22, Y23, Y24, Z21, Z22, Z23, Z24, Zyy2, Zzz2 ; 9th line(STYPE=VALUE)

; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10

; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2

; [SRC] : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, iN1, iN2

; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8

; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER

; [OFFSET2] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI, VUSERJ

1, TAPERED , pulvino var. , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, SB , 1, 1, USER

9.4, 3.7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 10.1, 4.4, 0, 0, 0, 0, 0

2, DBUSER , pulvino cost. , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, SB , 2, 10.1, 4.4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

*STLDCASE ; Static Load Cases

; LCNAME, LCTYPE, DESC

G1 , D , Carichi permanenti strutturali

G2 , D , Perm. non struttur.

Q1-DISP0, L , traffico ferroviario DISP0

Q1-DISP1, L , traffico ferroviario DISP1

Q1-DISP2, L , traffico ferroviario DISP2

Q1-DISP3, L , traffico ferroviario DISP3

Q3-DISP0, BK, avviam-fenat DISP0

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 99 di 121

Q3-DISP1, BK, avviam-fenat DISP1
Q3-DISP2, BK, avviam-fenat DISP2
Q3-DISP3, BK, avviam-fenat DISP3
Q4-DISP0, CF, Azione centrifuga DISP0
Q4-DISP1, CF, Azione centrifuga DISP1
Q4-DISP2, CF, Azione centrifuga DISP2
Q4-DISP3, CF, Azione centrifuga DISP3
Q5-DISP0, L , serpeggio DISP0
Q5-DISP1, L , serpeggio DISP1
Q5-DISP2, L , serpeggio DISP2
Q5-DISP3, L , serpeggio DISP3
Q6trasv, WL, vento trasv
Q6long, WL, vento long
A_Gk , SH, Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi permanenti)
A_Qk , SH, Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi variabili)
Tk , T , termica impalcato

*CONSTRAINT ; Supports

; NODE_LIST, CONST(Dx,Dy,Dz,Rx,Ry,Rz), GROUP

1, 111111,

*ELASTICLINK

; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, SDx, SDy, SDz, SRx, SRy, SRz, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP ; GEN

; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP ; RIGID

; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, SDx, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP ; TENS,COMP

; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, (UN)SYM, NUM, DIST1, FORCE1 ... DIST10, FORCE10, DIR, bSHEAR, DRENDI, GROUP ; MULTI LINEAR

1, 4, 5, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

2, 4, 6, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

3, 5, 7, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

4, 7, 9, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

5, 6, 8, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

6, 8, 10, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

*NODALMASS ; Nodal Masses

APPALTATORE:	 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 100 di 121

; NODE_LIST, mX, mY, mZ, rmX, rmY, rmZ

8, 1164.4, 582.2, 582.2, 0, 0, 0

10, 132.3, 66.2, 66.2, 0, 0, 0

2, 371.5, 371.5, 371.5, 0, 0, 0

7, 0, 582.2, 582.2, 0, 0, 0

9, 0, 66.2, 66.2, 0, 0, 0

; *LOADTOMASS, DIR, bNODAL, bBEAM, bFLOOR, bPRES, GRAV

; LCNAME1, FACTOR1, LCNAME2, FACTOR2, ... ; from line 1

*LOADTOMASS, XY, YES, YES, YES, YES, 9.806

*USE-STLD, G1

; *SELFWEIGHT, X, Y, Z, GROUP

*SELFWEIGHT, 0, 0, -1, peso proprio

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -3051.33, 0, 0, 0,

6, 0, 0, -3051.33, 0, 0, 0,

; End of data for load case [G1] -----

*USE-STLD, G2

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -2657.81, 0, 0, 0,

6, 0, 0, -2657.81, 0, 0, 0,

; End of data for load case [G2] -----

*USE-STLD, Q1-DISP0

*CONLOAD ; Nodal Loads

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 101 di 121

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -2729.7, 0, 0, 0,

6, 0, 0, -2729.7, 0, 0, 0,

; End of data for load case [Q1-DISP0] -----

*USE-STLD, Q1-DISP1

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -2812.35, -274.111, 0, 0,

6, 0, 0, -2876.03, -401.479, 0, 0,

; End of data for load case [Q1-DISP1] -----

*USE-STLD, Q1-DISP2

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, 0, 0, 0, 1e-007,

6, 0, 0, -3558.56, -517.098, 0, 0,

; End of data for load case [Q1-DISP2] -----

*USE-STLD, Q1-DISP3

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -1447.5, -2895, 0, 0,

6, 0, 0, -1511.18, -3022.37, 0, 0,

; End of data for load case [Q1-DISP3] -----

*USE-STLD, Q3-DISP0

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 102 di 121

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -272.815, 0, 0, 0,

6, 1896.4, 0, 272.815, 0, 0, 0,

; End of data for load case [Q3-DISP0] -----

*USE-STLD, Q3-DISP1

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -264.04, 0, 0, 0,

6, 1835.4, 0, 264.04, 0, 0, 0,

; End of data for load case [Q3-DISP1] -----

*USE-STLD, Q3-DISP2

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -309.859, 0, 0, 0,

6, 2153.9, 0, 309.859, 0, 0, 0,

; End of data for load case [Q3-DISP2] -----

*USE-STLD, Q3-DISP3

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -117.821, 0, 0, 0,

6, 819, 0, 117.821, 0, 0, 0,

; End of data for load case [Q3-DISP3] -----

*USE-STLD, Q4-DISP0

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 103 di 121

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 416.3, 0, -2114.8, 0, 0,

6, 0, 416.3, 0, -2114.8, 0, 0,

; End of data for load case [Q4-DISP0] -----

*USE-STLD, Q4-DISP1

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 296.07, 0, -1504.02, 0, 0,

6, 0, 299.68, 0, -1522.39, 0, 0,

; End of data for load case [Q4-DISP1] -----

*USE-STLD, Q4-DISP2

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, 0, 0, 0, 1e-007,

6, 0, 370.33, 0, -1881.26, 0, 0,

; End of data for load case [Q4-DISP2] -----

*USE-STLD, Q4-DISP3

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 87.92, 0, -446.61, 0, 0,

6, 0, 91.53, 0, -464.98, 0, 0,

; End of data for load case [Q4-DISP3] -----

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 104 di 121

*USE-STLD, Q5-DISP0

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 110, 0, -360.8, 0, 0,

6, 0, 110, 0, -360.8, 0, 0,

; End of data for load case [Q5-DISP0] -----

*USE-STLD, Q5-DISP1

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 105, 0, -344.4, 0, 0,

6, 0, 105, 0, -344.4, 0, 0,

; End of data for load case [Q5-DISP1] -----

*USE-STLD, Q5-DISP2

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, 0, 0, 0, 1e-007,

6, 0, 210, 0, -688.8, 0, 0,

; End of data for load case [Q5-DISP2] -----

*USE-STLD, Q5-DISP3

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 50, 0, -164, 0, 0,

6, 0, 50, 0, -164, 0, 0,

; End of data for load case [Q5-DISP3] -----

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 105 di 121

*USE-STLD, Q6trasv

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 400, 0, -1750, 0, 0,

6, 0, 400, 0, -1750, 0, 0,

*BEAMLOAD ; Element Beam Loads

; ELEM_LIST, CMD, TYPE, DIR, bPROJ, [ECCEN], [VALUE], GROUP

; ELEM_LIST, CMD, TYPE, TYPE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, [ECCEN], [VALUE], GROUP

; [VALUE] : D1, P1, D2, P2, D3, P3, D4, P4

; [ECCEN] : bECCEN, ECCDIR, I-END, J-END, bJ-END

; [ADDITIONAL] : bADDITIONAL, ADDITIONAL_I-END, ADDITIONAL_J-END, bADDITIONAL_J-END

1, BEAM , UNILoad, GY, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 8.3, 1, 8.3, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

2, BEAM , UNILoad, GY, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 8.3, 1, 8.3, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

3, BEAM , UNILoad, GY, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 8.3, 1, 8.3, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

4, BEAM , UNILoad, GY, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 8.3, 1, 8.3, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

; End of data for load case [Q6trasv] -----

*USE-STLD, Q6long

*BEAMLOAD ; Element Beam Loads

; ELEM_LIST, CMD, TYPE, DIR, bPROJ, [ECCEN], [VALUE], GROUP

; ELEM_LIST, CMD, TYPE, TYPE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, [ECCEN], [VALUE], GROUP

; [VALUE] : D1, P1, D2, P2, D3, P3, D4, P4

; [ECCEN] : bECCEN, ECCDIR, I-END, J-END, bJ-END

; [ADDITIONAL] : bADDITIONAL, ADDITIONAL_I-END, ADDITIONAL_J-END, bADDITIONAL_J-END

1, BEAM , UNILoad, GX, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 21.5, 1, 21.5, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

2, BEAM , UNILoad, GX, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 21.5, 1, 21.5, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

3, BEAM , UNILoad, GX, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 21.5, 1, 21.5, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

4, BEAM , UNILoad, GX, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 21.5, 1, 21.5, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

; End of data for load case [Q6long] -----

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.							
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 106 di 121

*USE-STLD, A_Gk

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, 0, 0, 0, 1e-007,

6, -66.8297, 0, 0, 0, 0, 0,

; End of data for load case [A_Gk] -----

*USE-STLD, A_Qk

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, 0, 0, 0, 1e-007,

6, -213.514, 0, 0, 0, 0, 0,

; End of data for load case [A_Qk] -----

*USE-STLD, Tk

*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, 0, 0, 0, 1e-007,

6, 224, 0, 0, 0, 0, 0,

; End of data for load case [Tk] -----

*SFUNCTION ; Spectrum Function

; FUNC=NAME, ITYPE, IMETHOD, SCALE/MAX, GRAV, DRATIO, DESC, RMF ; line 1

; SPEC_CODE, [CODE_DATA] ; line 2

; PERIOD1, VALUE1, PERIOD2, VALUE2, ... ; from line 3

;[CODE_DATA]: NSC, SFI, SC, EQ, TG ; CH2001

;[CODE_DATA]: SFI, SC, EQ, TG ; CHSH2003

;[CODE_DATA]: DIV, SC, SFI, EQ, TG, G ; GB50111_2006

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 107 di 121

:[CODE_DATA] : BT, ZM, ST, SI, SC, TG, CI, CS, CD, EPA, SMAX, PERIOD ; JTG/T B02-01-2008

FUNC=SLV orizzontale - VR112.5, 1, 0, 1, 9.806, 0.05, , 1.000000

USER

0.000000,	0.426,	0.188000,	0.668
0.563000,	0.668,	0.680000,	0.553
0.797435,	0.472,	0.915000,	0.412
1.032000,	0.365,	1.149000,	0.328
1.266000,	0.297,	1.383000,	0.272
1.500000,	0.251,	1.617000,	0.233
1.734000,	0.217,	1.851000,	0.203
1.968000,	0.191,	2.085000,	0.18
2.202000,	0.171,	2.319000,	0.162
2.436000,	0.154,	2.554000,	0.147
2.671000,	0.141,	2.788000,	0.135
2.905000,	0.13,	3.022000,	0.125
3.068000,	0.121,	3.115000,	0.117
3.162000,	0.114,	3.208000,	0.111
3.255000,	0.107,	3.301000,	0.104
3.348000,	0.101,	3.394000,	0.099
3.441000,	0.096,	3.488000,	0.094
3.534000,	0.091,	3.581000,	0.089
3.627000,	0.086,	3.674000,	0.084
3.721000,	0.082,	3.767000,	0.08
3.814000,	0.078,	3.860000,	0.076
3.907000,	0.075,	3.953000,	0.073
4.000000,	0.071		

FUNC=SLV-verticale - VR112.5- q=1, 1, 0, 1, 9.806, 0.05, , 1.000000

USER

0.000000,	0.286090535,	0.050000,	0.673315964
0.150000,	0.673315964,	0.235000,	0.429776147
0.320000,	0.315616858,	0.405000,	0.249376283
0.490000,	0.206117132,	0.575000,	0.175647643
0.660000,	0.153026356,	0.745000,	0.135566973
0.830000,	0.121683608,	0.915000,	0.110379666
1.000000,	0.100997395,	1.093750,	0.084425577

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 108 di 121

1.187500, 0.071621421, 1.281250, 0.061523695
1.375000, 0.05342011, 1.468750, 0.046818168
1.562500, 0.041368533, 1.656250, 0.036817847
1.750000, 0.032978741, 1.843750, 0.029710236
1.937500, 0.026904613, 2.031250, 0.024478422
2.125000, 0.022366205, 2.218750, 0.020516035
2.312500, 0.018886291, 2.406250, 0.017443301
2.500000, 0.016159583, 2.593750, 0.015012532
2.687500, 0.013983414, 2.781250, 0.0130566
2.875000, 0.012218966, 2.968750, 0.011459427
3.062500, 0.010768569, 3.156250, 0.010138352
3.250000, 0.009561884, 3.343750, 0.00903322
3.437500, 0.008547218, 3.531250, 0.008099407
3.625000, 0.00768589, 3.718750, 0.007303251
3.812500, 0.00694849, 3.906250, 0.006618965
4.000000, 0.006312337

*SPLDCASE ; Spectrum Load Cases

; TYPE, bADDSIGN, iSIGNTYPE

; NAME=NAME, DIR, ANGLE, SCALE, PMFT, bDAMP, bECC, INTERP, DESC, ; line 1

; COMTYPE, bADDSIGN, iSIGNTYPE, bMODE, bASA, iMAJ ; line 2

; FUNC1, FUNC2, FUNC3, ... ; line 3

; bUSE1, dFACTOR1, bUSE2, dFACTOR2, ..., bUSEn, dFACTORn ; line 4 (bMODE=YES)

; bCDR, [DR-DC] ; line 5 (bDAMP=YES)

; SMETHOD, bAUTO, ECC, bCONSGL ; line 6 (bECC=YES)

; STORY1, ECC1, STORY2, ECC2, ..., STORYn, ECCn ; from line 7 (bECC=YES)

; [DR-DC]: iMDTYPE, DALL, iMODE1, DAMPING1, iMODE2, DAMPING2, ... ; iMDTYPE=1

; : iMDTYPE, iCOEF, bMASSP, MASSC, bSTIFFP, STIFFC ; iMDTYPE=2, iCOEF=1

; : iMDTYPE, iCOEF, iCALC, bMASSP, FP1, DR1, bSTIFFP, FP2, DR2 ; iMDTYPE=2, iCOEF=2

NAME=SLV-X_Orizzontale, XY, 0, 1, 1, NO, NO, LOG,

SRSS, YES, 0, YES, NO, 0

SLV orizzontale - VR112.5

YES, 1, YES, 1

NAME=SLV-Y_Orizzontale, XY, 90, 1, 1, NO, NO, LOG,

SRSS, YES, 0, YES, NO, 0

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 109 di 121

SLV orizzontale - VR112.5

YES, 1,YES, 1,YES, 1,YES, 1,YES, 1,YES, 1,YES, 1,YES, 1,YES, 1,YES, 1

NAME=SLV-Z_Verticale, Z, 0, 1, 1, NO, NO, LOG,

SRSS, YES, 0, YES, NO, 0

SLV-verticale - VR112.5- q=1

YES, 1,YES, 1,YES, 1,YES, 1,YES, 1,YES, 1,YES, 1,YES, 1,YES, 1,YES, 1

*MVLDCODE ; Moving Load Code

; CODE=CODE

CODE=EUROCODE

*LOADCOMB ; Combinations

; NAME=NAME, KIND, ACTIVE, bES, iTYPE, DESC, iSERV-TYPE, nLCOMTYPE ; line 1

; ANAL1, LCNAME1, FACT1, ... ; from line 2

NAME=SLU-Gr.1(N), CONC, STRENGTH, 0, 0, "1.3D + 1.5(1.0q1,1)", 0, 0

ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP0, 1.45, ST, Q3-DISP0, 0.725

ST, Q4-DISP0, 1.45, ST, Q5-DISP0, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A_Gk, -1.35, ST, A_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.3(N), CONC, STRENGTH, 0, 0, 1.0D + 1.0(0.3)L + 1.0(1.0(1.00)SV-X_Orizzontale-0.3(1.00)SV-Y_Orizzontale), 0, 0

ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP0, 1.45, ST, Q3-DISP0, 1.45

ST, Q4-DISP0, 0.725, ST, Q5-DISP0, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A_Gk, -1.35, ST, A_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.1(P), CONC, STRENGTH, 0, 0, 1.0D + 1.0(0.3)L + 1.0(1.0(1.00)SC-X_Orizzontale+0.3(1.00)SC-Y_Orizzontale), 0, 0

ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP1, 1.45, ST, Q3-DISP1, 0.725

ST, Q4-DISP1, 1.45, ST, Q5-DISP1, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A_Gk, -1.35, ST, A_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.3(P), CONC, STRENGTH, 0, 0, 1.0D + 1.0(0.3)L + 1.0(1.0(1.00)SC-X_Orizzontale-0.3(1.00)SC-Y_Orizzontale), 0, 0

ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP1, 1.45, ST, Q3-DISP1, 1.45

ST, Q4-DISP1, 0.725, ST, Q5-DISP1, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A_Gk, -1.35, ST, A_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.1-1SW/2, CONC, STRENGTH, 0, 0, "Rara SERV :1.0D + 1.0q1,1", 0, 0

ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP3, 1.45, ST, Q3-DISP3, 0.725

ST, Q4-DISP3, 1.45, ST, Q5-DISP3, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A_Gk, -1.35, ST, A_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.3-1SW/2, CONC, STRENGTH, 0, 0, "Frequente SERV :1.0D + 0.3q1,1", 0, 0

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 110 di 121

ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP3, 1.45, ST, Q3-DISP3, 1.45
ST, Q4-DISP3, 0.725, ST, Q5-DISP3, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9
ST, Q6long, 0.9, ST, A_Gk, -1.35, ST, A_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9
NAME=SLU-Gr.1-MaxML, CONC, STRENGTH, 0, 0, Quasi permanente, 0, 0
ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP2, 1.45, ST, Q3-DISP2, -0.725
ST, Q4-DISP2, 1.45, ST, Q5-DISP2, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9
ST, Q6long, -0.9, ST, A_Gk, 1.35, ST, A_Qk, 1.45, ST, Tk, -0.9
NAME=SLU-Gr.3-MaxML, CONC, STRENGTH, 0, 0, SLU geotecnico, 0, 0
ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP2, 1.45, ST, Q3-DISP2, -1.45
ST, Q4-DISP2, 0.725, ST, Q5-DISP2, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9
ST, Q6long, -0.9, ST, A_Gk, 1.35, ST, A_Qk, 1.45, ST, Tk, -0.9
NAME=SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00, CONC, STRENGTH, 0, 0, Inviluppo SLU, 0, 0
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP0, 1.45, ST, Q3-DISP0, 0.725
ST, Q4-DISP0, 1.45, ST, Q5-DISP0, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9
ST, Q6long, 0.9, ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9
NAME=SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00, CONC, STRENGTH, 0, 0, "1.3D + 1.5(1.0q1,1)", 0, 0
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP0, 1.45, ST, Q3-DISP0, 1.45
ST, Q4-DISP0, 0.725, ST, Q5-DISP0, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9
ST, Q6long, 0.9, ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9
NAME=SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00, CONC, STRENGTH, 0, 0, , 0, 0
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP1, 1.45, ST, Q3-DISP1, 0.725
ST, Q4-DISP1, 1.45, ST, Q5-DISP1, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9
ST, Q6long, 0.9, ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9
NAME=SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00, CONC, STRENGTH, 0, 0, "1.3D + 1.5(1.0q1,1)", 0, 0
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP1, 1.45, ST, Q3-DISP1, 1.45
ST, Q4-DISP1, 0.725, ST, Q5-DISP1, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9
ST, Q6long, 0.9, ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9
NAME=SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1., CONC, STRENGTH, 0, 0, "1.3D + 1.5(1.0q1,1)", 0, 0
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 1.45, ST, Q3-DISP3, 0.725
ST, Q4-DISP3, 1.45, ST, Q5-DISP3, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9
ST, Q6long, 0.9, ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9
NAME=SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1., CONC, STRENGTH, 0, 0, "1.3D + 1.5(1.0q1,1)", 0, 0
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 1.45, ST, Q3-DISP3, 1.45
ST, Q4-DISP3, 0.725, ST, Q5-DISP3, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9
ST, Q6long, 0.9, ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

APPALTATORE: <div style="text-align: center;">TELESE S.c.a r.l.</div> <div style="text-align: center; font-size: small;">Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</div>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 111 di 121
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX						

NAME=SLU-Gr.1-MaxML -, CONC, STRENGTH, 0, 0, "1.3D + 1.5(1.0q1,1)", 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, 1.45, ST, Q3-DISP2, -0.725

ST, Q4-DISP2, 1.45, ST, Q5-DISP2, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, -0.9, ST, A_Gk, 1.35, ST, A_Qk, 1.45, ST, Tk, -0.9

NAME=SLU-Gr.3-MaxML -, CONC, STRENGTH, 0, 0, "1.3D + 1.5(1.0q1,1)", 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, 1.45, ST, Q3-DISP2, -1.45

ST, Q4-DISP2, 0.725, ST, Q5-DISP2, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, -0.9, ST, A_Gk, 1.35, ST, A_Qk, 1.45, ST, Tk, -0.9

NAME=SLV-EL+0.3ET, CONC, STRENGTH, 0, 0, SLU geotecnico, 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, -0.2, ST, Q3-DISP2, 0.2

ST, A_Gk, -1, ST, Tk, 0.5, RS, SLV-X_Orizzontale, 1

RS, SLV-Y_Orizzontale, 0.3, RS, SLV-Z_Verticale, -0.3

NAME=SLV-0.3EL+ET, CONC, STRENGTH, 0, 0, SLU geotecnico, 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 0.2, ST, A_Gk, -1, ST, Tk, 0.5

RS, SLV-X_Orizzontale, 0.3, RS, SLV-Y_Orizzontale, 1

RS, SLV-Z_Verticale, -0.3

NAME=SLE-C-Gr.1(N), CONC, SERVICE, 0, 0, SLU geotecnico, 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP0, 1, ST, Q3-DISP0, 0.5

ST, Q4-DISP0, 1, ST, Q5-DISP0, 1, ST, Q6trasv, 0.6, ST, Q6long, 0.6

ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -1, ST, Tk, 0.6

NAME=SLE-C-Gr.3(N), CONC, SERVICE, 0, 0, SLU geotecnico, 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP0, 1, ST, Q3-DISP0, 1

ST, Q4-DISP0, 0.5, ST, Q5-DISP0, 0.5, ST, Q6trasv, 0.6, ST, Q6long, 0.6

ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -1, ST, Tk, 0.6

NAME=SLE-C-Gr.1(P), CONC, SERVICE, 0, 0, SLU geotecnico, 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP1, 1, ST, Q3-DISP1, 0.5

ST, Q4-DISP1, 1, ST, Q5-DISP1, 1, ST, Q6trasv, 0.6, ST, Q6long, 0.6

ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -1, ST, Tk, 0.6

NAME=SLE-C-Gr.3(P), CONC, SERVICE, 0, 0, SLU geotecnico, 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP1, 1, ST, Q3-DISP1, 1

ST, Q4-DISP1, 0.5, ST, Q5-DISP1, 0.5, ST, Q6trasv, 0.6, ST, Q6long, 0.6

ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -1, ST, Tk, 0.6

NAME=SLE-C-Gr.1-1SW/2, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 1, ST, Q3-DISP3, 0.5

ST, Q4-DISP3, 1, ST, Q5-DISP3, 1, ST, Q6trasv, 0.6, ST, Q6long, 0.6

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 112 di 121

ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -1, ST, Tk, 0.6

NAME=SLE-C-Gr.3-1SW/2, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 1, ST, Q3-DISP3, 1

ST, Q4-DISP3, 0.5, ST, Q5-DISP3, 0.5, ST, Q6trasv, 0.6, ST, Q6long, 0.6

ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -1, ST, Tk, 0.6

NAME=SLE-C-Gr.1-MaxML, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, 1, ST, Q3-DISP2, -0.5

ST, Q4-DISP2, 1, ST, Q5-DISP2, 1, ST, Q6trasv, 0.6, ST, Q6long, -0.6

ST, A_Gk, 1, ST, A_Qk, 1, ST, Tk, -0.6

NAME=SLE-C-Gr.3-MaxML, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, 1, ST, Q3-DISP2, -1

ST, Q4-DISP2, 0.5, ST, Q5-DISP2, 0.5, ST, Q6trasv, 0.6

ST, Q6long, -0.6, ST, A_Gk, 1, ST, A_Qk, 1, ST, Tk, -0.6

NAME=SLE-F-Gr.1(N), CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP0, 0.8, ST, Q3-DISP0, 0.4

ST, Q4-DISP0, 0.8, ST, Q5-DISP0, 0.8, ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -0.8

ST, Tk, 0.5

NAME=SLE-F-Gr.3(N), CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP0, 0.8, ST, Q3-DISP0, 0.8

ST, Q4-DISP0, 0.4, ST, Q5-DISP0, 0.4, ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -0.8

ST, Tk, 0.5

NAME=SLE-F-Gr.1(P), CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP1, 0.8, ST, Q3-DISP1, 0.4

ST, Q4-DISP1, 0.8, ST, Q5-DISP1, 0.8, ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -0.8

ST, Tk, 0.5

NAME=SLE-F-Gr.3(P), CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP1, 0.8, ST, Q3-DISP1, 0.8

ST, Q4-DISP1, 0.4, ST, Q5-DISP1, 0.4, ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -0.8

ST, Tk, 0.5

NAME=SLE-F-Gr.1-1SW/2, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 0.8, ST, Q3-DISP3, 0.4

ST, Q4-DISP3, 0.8, ST, Q5-DISP3, 0.8, ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -0.8

ST, Tk, 0.5

NAME=SLE-F-Gr.3-1SW/2, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 0.8, ST, Q3-DISP3, 0.8

APPALTATORE: <div style="text-align: center;">TELESE S.c.a r.l.</div> <div style="text-align: center; font-size: small;">Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</div>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 16.6%;">COMMESSA</th> <th style="width: 16.6%;">LOTTO</th> <th style="width: 16.6%;">CODIFICA</th> <th style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</th> <th style="width: 16.6%;">REV.</th> <th style="width: 16.6%;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IF2R</td> <td style="text-align: center;">3.2.E.ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">VI.21.0.5.002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">113 di 121</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	113 di 121
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	113 di 121													
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX																		

ST, Q4-DISP3, 0.4, ST, Q5-DISP3, 0.4, ST, A_Gk, -1, ST, A_Qk, -0.8

ST, Tk, 0.5

NAME=SLE-F-Gr.1-MaxML, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, 0.8, ST, Q3-DISP2, -0.4

ST, Q4-DISP2, 0.8, ST, Q5-DISP2, 0.8, ST, A_Gk, 1, ST, A_Qk, 0.8

ST, Tk, -0.5

NAME=SLE-F-Gr.3-MaxML, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, 0.8, ST, Q3-DISP2, -0.8

ST, Q4-DISP2, 0.4, ST, Q5-DISP2, 0.4, ST, A_Gk, 1, ST, A_Qk, 0.8

ST, Tk, -0.5

NAME=SLE-QP, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, A_Gk, -1, ST, Tk, 0.5

NAME=SLE-Q.P-ecc1, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, 0.2

NAME=SLE-Q.P-ecc2, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 0.2

NAME=INV.SLU, CONC, STRENGTH, 0, 1, , 0, 0

CBC, SLU-Gr.1(N), 1, CBC, SLU-Gr.3(N), 1, CBC, SLU-Gr.1(P), 1

CBC, SLU-Gr.3(P), 1, CBC, SLU-Gr.1-1SW/2, 1, CBC, SLU-Gr.3-1SW/2, 1

CBC, SLU-Gr.1-MaxML, 1, CBC, SLU-Gr.3-MaxML, 1

CBC, SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00, 1, CBC, SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00, 1

CBC, SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00, 1, CBC, SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00, 1

CBC, SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1., 1, CBC, SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1., 1

CBC, SLU-Gr.1-MaxML -, 1, CBC, SLU-Gr.3-MaxML -, 1

NAME=INV.SLV, CONC, STRENGTH, 0, 1, , 0, 0

CBC, SLV-EL+0.3ET, 1, CBC, SLV-0.3EL+ET, 1

NAME=INV.SLE, CONC, SERVICE, 0, 1, , 0, 0

CBC, SLE-C-Gr.1(N), 1, CBC, SLE-C-Gr.3(N), 1, CBC, SLE-C-Gr.1(P), 1

CBC, SLE-C-Gr.3(P), 1, CBC, SLE-C-Gr.1-1SW/2, 1

CBC, SLE-C-Gr.3-1SW/2, 1, CBC, SLE-C-Gr.1-MaxML, 1

CBC, SLE-C-Gr.3-MaxML, 1, CBC, SLE-F-Gr.1(N), 1, CBC, SLE-F-Gr.3(N), 1

CBC, SLE-F-Gr.1(P), 1, CBC, SLE-F-Gr.3(P), 1, CBC, SLE-F-Gr.1-1SW/2, 1

CBC, SLE-F-Gr.3-1SW/2, 1, CBC, SLE-F-Gr.1-MaxML, 1

CBC, SLE-F-Gr.3-MaxML, 1, CBC, SLE-QP, 1

NAME=SLV-EL+0.3ET - 2, CONC, STRENGTH, 0, 0, , 0, 0

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 114 di 121

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, A_Gk, -1, ST, Tk, 0.5
RS, SLV-X_Orizzontale, 1, RS, SLV-Y_Orizzontale, 0.3
RS, SLV-Z_Verticale, 0.3
NAME=SLV-0.3EL+ET - 2, CONC, STRENGTH, 0, 0, , 0, 0
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 0.2, ST, A_Gk, -1, ST, Tk, 0.5
RS, SLV-X_Orizzontale, 0.3, RS, SLV-Y_Orizzontale, 1
RS, SLV-Z_Verticale, 0.3

*ORTHOEFF-LC ; Load cases for Orthogonal Effect
; ANAL1, LCX1, LCY1, ANAL2, LCX2, LCY2, ... ; from line 1
RS, SLV-X_Orizzontale, SLV-Y_Orizzontale

*BLDG-CTRL ; Building Control Data
; bBASE, LEVEL, bMASS, bSSFR, bSTORMDUL, bSRTH, iSRTHOPT, [EccenRatio], bLATFLEX ; line 1
; LCNAME1, FACT1, LCNAME2, FACT2, ... ; from line 2
; [EccenRatio] : bCENTER ; bCENTER=NO
; [EccenRatio] : bCENTER, XDLC, YDLC, USE ; bCENTER=YES, USE=MASS
; [EccenRatio] : bCENTER, XDLC, YDLC, USE ; bCENTER=YES, USE=AXIAL
; [EccenRatio] : bCENTER, XDLC, YDLC, USE, SLCX, SLCY ; bCENTER=YES, USE=SHEAR
NO, 0, YES, YES, NO, NO, 0, NO, YES

*LC-COLOR ; Diagram Color for Load Case
; ANAL, LCNAME, iR1(ALL), iG1(ALL), iB1(ALL), iR2(MIN), iG2(MIN), iB2(MIN), iR3(MAX), iG2(MAX), iB2(MAX)
ST, Q1-DISP1, 255, 160, 255, 255, 87, 128, 148, 87, 255
CBC, SLE-F-Gr.3-MaxML, 160, 255, 255, 0, 128, 128, 255, 128, 0
ST, Q5-DISP1, 0, 157, 192, 0, 128, 255, 0, 157, 192
RS, SLV-X_Orizzontale, 0, 128, 192, 255, 0, 192, 255, 0, 192
ES, SLV-X_Orizzontale, 192, 72, 0, 192, 0, 128, 128, 192, 0
ST, Q1-DISP2, 192, 192, 192, 210, 210, 210, 160, 192, 255
ST, Q1-DISP3, 255, 192, 87, 255, 192, 160, 0, 128, 57
ST, G1, 85, 192, 0, 192, 192, 0, 0, 128, 192
CBC, SLU-Gr.1(N), 0, 192, 128, 0, 128, 192, 85, 192, 0
ST, Q3-DISP0, 93, 255, 87, 0, 128, 192, 255, 87, 87
CBC, SLE-C-Gr.1-1SW/2, 148, 87, 255, 93, 255, 87, 255, 128, 0
ST, G2, 0, 128, 255, 192, 0, 128, 146, 0, 255

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 115 di 121

CBC, SLE-C-Gr.3-1SW/2, 0, 128, 192, 148, 87, 255, 255, 255, 255
 CBC, SLE-C-Gr.1-MaxML, 255, 0, 128, 210, 210, 210, 210, 210, 210
 ST, Q3-DISP1, 255, 192, 160, 0, 157, 192, 255, 160, 255
 ST, Q3-DISP2, 93, 255, 87, 255, 128, 0, 85, 192, 0
 RS, SLV-Y_Orizzontale, 192, 192, 192, 192, 0, 192, 160, 192, 255
 ES, SLV-Y_Orizzontale, 85, 192, 0, 0, 192, 192, 192, 0, 192
 ST, Q3-DISP3, 85, 0, 192, 163, 160, 255, 85, 192, 0
 CBC, SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00, 85, 192, 0, 212, 160, 255, 255, 255, 255
 CBC, SLE-C-Gr.3-MaxML, 192, 128, 0, 255, 0, 128, 255, 128, 0
 CBC, SLU-Gr.3(N), 255, 87, 87, 192, 0, 128, 192, 0, 192
 CBC, SLU-Gr.1(P), 192, 0, 192, 0, 192, 192, 163, 255, 160
 CBC, SLU-Gr.3(P), 0, 192, 128, 255, 0, 128, 160, 255, 255
 CBC, SLE-F-Gr.1(N), 148, 87, 255, 255, 160, 255, 210, 210, 210
 CBC, SLE-F-Gr.3(N), 192, 128, 0, 0, 128, 128, 160, 192, 255
 CBC, SLE-F-Gr.1(P), 255, 87, 128, 0, 157, 192, 255, 160, 255
 CBC, SLE-F-Gr.3(P), 212, 160, 255, 255, 87, 87, 255, 192, 160
 CBC, SLE-F-Gr.1-1SW/2, 255, 128, 0, 0, 128, 128, 0, 128, 255
 CBC, SLE-F-Gr.3-1SW/2, 212, 160, 255, 0, 128, 255, 212, 160, 255
 ST, Q4-DISP0, 85, 192, 0, 85, 0, 192, 0, 128, 192
 CBC, SLE-F-Gr.1-MaxML, 0, 128, 255, 0, 128, 128, 255, 192, 160
 ST, Q5-DISP2, 146, 0, 255, 160, 192, 255, 255, 160, 255
 ST, Q5-DISP0, 192, 72, 0, 0, 128, 128, 163, 160, 255
 ST, Tk, 192, 192, 192, 85, 0, 192, 192, 128, 0
 RS, SLV-Z_Verticale, 0, 128, 255, 255, 192, 87, 255, 0, 192
 ST, Q6trasv, 255, 0, 192, 255, 192, 160, 192, 0, 192
 ST, Q4-DISP1, 255, 87, 128, 0, 192, 192, 148, 87, 255
 ST, Q4-DISP2, 192, 72, 0, 192, 0, 128, 255, 87, 87
 CBC, SLE-QP, 0, 128, 57, 0, 128, 192, 163, 255, 160
 ST, Q1-DISP0, 192, 0, 192, 255, 87, 128, 192, 192, 192
 CBC, SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00, 0, 128, 255, 0, 192, 192, 255, 192, 160
 ES, SLV-Z_Verticale, 0, 128, 128, 0, 128, 128, 192, 72, 0
 CBC, INV.SLU, 0, 128, 57, 160, 192, 255, 192, 128, 0
 CBC, INV.SLV, 0, 128, 192, 255, 128, 0, 0, 192, 128
 CBC, INV.SLE, 255, 0, 128, 255, 87, 87, 0, 128, 255
 ST, Q4-DISP3, 255, 255, 255, 0, 192, 128, 255, 160, 255

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	116 di 121

ST, A_Gk, 255, 192, 160, 146, 0, 255, 85, 0, 192
ST, A_Qk, 0, 128, 128, 0, 192, 192, 0, 128, 57
ST, Q5-DISP3, 0, 192, 128, 85, 192, 0, 212, 160, 255
ST, Q6long, 192, 192, 0, 163, 255, 160, 85, 0, 192
CBC, SLV-EL+0.3ET - 2, 0, 192, 128, 192, 0, 192, 93, 255, 87
CBC, SLV-0.3EL+ET - 2, 0, 128, 57, 0, 192, 128, 192, 0, 192
CBC, SLU-Gr.1-1SW/2, 255, 0, 192, 255, 128, 0, 146, 0, 255
CBC, SLU-Gr.1-MaxML, 192, 192, 0, 255, 160, 255, 160, 255, 255
CBC, SLU-Gr.3-1SW/2, 0, 192, 192, 0, 128, 192, 163, 160, 255
CBC, SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00, 255, 0, 192, 192, 192, 192, 255, 87, 128
CBC, SLU-Gr.3-MaxML, 0, 128, 57, 210, 210, 210, 212, 160, 255
CBC, SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00, 255, 192, 87, 192, 192, 192, 85, 192, 0
CBC, SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1., 255, 128, 0, 163, 160, 255, 255, 192, 160
CBC, SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1., 210, 210, 210, 192, 192, 192, 0, 128, 57
CBC, SLU-Gr.1-MaxML -, 255, 87, 128, 160, 192, 255, 255, 87, 128
CBC, SLU-Gr.3-MaxML -, 0, 128, 128, 160, 255, 255, 192, 72, 0
CBC, SLV-EL+0.3ET, 192, 0, 128, 255, 160, 255, 210, 210, 210
CBC, SLV-0.3EL+ET, 192, 72, 0, 0, 157, 192, 0, 192, 192
CBC, SLE-C-Gr.1(N), 128, 192, 0, 0, 128, 128, 163, 160, 255
CBC, SLE-C-Gr.3(N), 85, 192, 0, 255, 0, 192, 160, 192, 255
CBC, SLE-C-Gr.1(P), 0, 128, 128, 212, 160, 255, 255, 0, 192
CBC, SLE-C-Gr.3(P), 192, 0, 128, 255, 255, 87, 0, 128, 128
CBC, SLE-Q.P-ecc1, 255, 0, 128, 212, 160, 255, 255, 0, 192
CBC, SLE-Q.P-ecc2, 192, 0, 192, 255, 0, 128, 192, 72, 0

*EIGEN-CTRL ; Eigenvalue Analysis Control
; TYPE, iFREQ, iITER, iDIM, TOL, bMINMAX, FRMIN, FRMAX, bSTRUM ; TYPE=EIGEN
; TYPE, bINCNL, iGNUM ; TYPE=RITZ(line 1)
; KIND1, CASE1/GROUND1, iNOG1, ... ; TYPE=RITZ(from line2)
LANCZOS, 14, 20, 1, 1e-010, NO, 0, 0, NO

*DGN-MATL ; Modify Steel(Concrete) Material
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA1] ; STEEL
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA2], [R-DATA], FCI, bSERV, SHORT, LONG ; CONC
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA3], [DATA2], [R-DATA] ; SRC

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 117 di 121

; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA5] ; STEEL(None) & KSCE-ASD05
; [DATA1]: 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, POISN, FU, FY1, FY2, FY3, FY4
; FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3
; [DATA2]: 1, DB, CODE, NAME or 2, FC
; [DATA3]: 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, FU, FY1, FY2, FY3, FY4
; FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3
; [DATA4]: 1, DB, CODE, NAME or 2, FC
; [DATA5]: 3, ELAST, POISN, AL1, AL2, AL3, AL4, AL5, AL6, AL7, AL8, AL9, AL10
; MIN1, MIN2, MIN3
; [R-DATA]: RBCODE, RBMAIN, RBSUB, FY(R), FYS
1, CONC, C32/40, 1, NTC08(RC), C32/40, , , , 0, 0, 22400, NO, 0, 0
5, CONC, C32/40fessurato, 2, 0, , , , 0, 0, NO, 0, 0

*DGN-CONC ; Concrete Design Code

; CODE=CODE, RHOC, RHOR, RHOW, MRF, SHR-RATIO { , METHOD, A1, A2 } ; line 1
; [ACI318-89] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V ; line 2
; [ACI318-95] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V ; line 2
; [ACI318-99] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V ; line 2
; [ACI318-02] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V, TLF, SLF, TSLCB ; line 2
; [AIK-USD94] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V ; line 2
; [TWN-USD92] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V, bTOR, TRFT, SCWB ; line 2
; [TWN-USD100] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V, bTOR, TRFT, SCWB ; line 2
; [KCI-USD99] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V, TLF, SLF, TSLCB ; line 2
; [KCI-USD03] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V, TLF, SLF, TSLCB ; line 2
; [KCI-USD07] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V, TLF, SLF, TSLCB, SPWALL, BNDR-MTHD, CD, IE; line 2
; [KCI-USD11] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V, TLF, SLF, TSLCB, SPWALL, BNDR-MTHD, CD, IE; line 2
; [BS8110-97] : GAMMA-MC, GAMMA-MS, GAMMA-MV ; line 2
; [EUROCODE2] : GAMMA-CF, GAMMA-CA, GAMMA-SF, GAMMA-SA, iSCODE ; line 2
; [EUROCODE2:04] : GAMMA-CF, GAMMA-CA, GAMMA-SF, GAMMA-SA, ALPHACC, iSCODE, ; line 2
; bRULE, WEAK-FACT, iDUC, GAMMA-RD-B, GAMMA-RD-C, S-GRUP ; line 2
; FRAMETYPE, AUA1, SPLCK, SOILFACTOR, TB, TC, TD, AGR, I, DAMPINGRAT, BCJOINT, NTC2008, UF, GAMMA-RD-W, GAMMA-RD-J
; line 2
; STRUT-ANG, bBEHAVIOR-FACT, BEHAVIOR-FACT-VALUE ; line 2
; [EUROCODE2-2:05]: GAMMA-CF, GAMMA-CA, GAMMA-SF, GAMMA-SA, GAMMA_CL, GAMMA_SL, ALPHACC, iSCODE, STRUT-ANG;; line 2
; [IS456:2000] : bSPECIAL, GAMMA-C, GAMMA-S ; line 2
; [GB50010-02] : bSPECIAL, GAMMA-C, GAMMA-S, KIND, iSlabType ; line 2

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.5.002	B	118 di 121

; [GB50010-10] : bSPECIAL, GAMMA-C, GAMMA-S, KIND, iSlabType, bTOR, TRFT ; line 2

; [CSA-A23.3-94] : bSPECIAL, PHI-C, PHI-S, PHI-M ; line 2

; [AIK-WSD2K] : bSPECIAL ; line 2

; [AIJ-WSD99] : bSPECIAL, KIND ; line 2

; [AASHTO-LRFD02] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHI-C1, PHI-C2, PHI-V, KIND ; line 2

; [AASHTO-LFD96] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHI-C1, PHI-C2, PHI-V ; line 2

; [KSCE-USD05] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHI-C1, PHI-C2, PHI-V ; line 2

; [KSCE-USD96] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHI-C1, PHI-C2, PHI-V ; line 2

; [KSCE-RAIL-USE04] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHI-C1, PHI-C2, PHI-V ; line 2

; [TWN-BRG-LSD90] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHI-C1, PHI-C2, PHI-V ; line 2

; [JTJ023-85] : GAMMA-C, GAMMA-S, KIND ; line 2

; [CSA-S6-00] : bSPECIAL, PHI-C, PHI-S, KIND ; line 2

; [IRC:21-2000] : GAMMA-C, GAMMA-S ; line 2

; Member Check : bBEAM, bCOLM, bBRCE, bWALL, bSLAB, bMAT, bRBEAM, bRCOLM, bRBRCE, bRWALL, bRSLAB, bRMAT, bSBEAM, bCANTIL, bUNDER-BM/COLM

CODE=Eurocode2:04, 0, 0, 0, 0, 0, , ,

0, 0, 0, 0, 1, 0, NO, 1.3, 0, 1.2, 1.3, , 0, 1.1, 0, 1.2, 0.15, 0.5, 2, 0.08, 1, 5, YES, 0, YES, 0.6, 1.2, 1.2, 45, NO, 1.5

YES, YES

*SECTION MANAGER-GROUP & PART ; Section Manager - Group & Part

; SECT = NO, bSAMEJ ; line 1

; GRPDISIZE, GRPDJSIZE, PARTISIZE, PARTJSIZE ; line 2

; ;

; LOOP UTIL (GRPDISIZE, GRPDJSIZE) ;

; GROUPID, GROUPNAME, GROUPTYPE ; line n

; ;

; LOOP UTIL (PARTISIZE, PARTJSIZE) ;

; PARTTYPE, GROUPID, PARTNAME, PARTSHAPE, bSTIFFENER ; line n

; LINESIZE, LINEINDEX[i]..... ; line n

; ;

SECT=1, YES

0, 0, 0, 0

SECT=5, YES

0, 0, 0, 0

*SECTION MANAGER-STIFFENER ; Section Manager - Stiffener

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 119 di 121

```

; SECT = NO, bSAMEJ ; line 1
; STFNISIZE, STFNJSIZE ; line 2
; ..... ;
; LOOP UTIL (STFNISIZE, STFNJSIZE) ;
; TYPE, Z, STANDREF, POSLINE, STANDREFL, NUM, CTC ; line n
; STIFFTYPE, dSIZE(0 ~ 20) ; line n
; LINESIZE, LINEINDEX[j]..... ; line n
; ..... ;
SECT=1, YES
0,0
SECT=5, YES
0,0

*ENDDATA

```

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: <u> </u> Mandante: <u> </u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 120 di 121

APPALTATORE:	 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO PROGETTO ESECUTIVO			
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
Pile P7-P8: Relazione di calcolo IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.5.002.B.DOCX	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.5.002	REV. B	FOGLIO 121 di 121

17 INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Vista in pianta Pile P7-P8.....	7
Figura 2: Sezione in direzione trasversale e longitudinale rispetto all'asse del viadotto Pile P7-P8.....	7
Figura 3: Spettri di risposta elastici_SLV (Componente orizzontale e verticale)	25
Figura 4: Spettri di risposta di progetto (q=1,5)_SLV (Componente orizzontale e verticale)	30
Figura 5: Valori dei coefficienti parziali di sicurezza – Tabella 5.2.V del D.M. 14 gennaio 2008	36
Figura 6: Valori dei coefficienti di combinazione– Tabella 5.2.VI del D.M. 14 gennaio 2008.....	36
Figura 7: Ulteriori valori dei coefficienti di combinazione – Tabella 5.2.VII del D.M. 14 gennaio 2008	37
Figura 8: Valutazione dei carichi da traffico – Tabella 5.2.IV del D.M. 14 gennaio 2008	37
Figura 9: Modellazione tridimensionale	38
Figura 10: Modellazione tridimensionale agli Elementi Finiti – Vista 3D Wireframe – Sistema dei vincoli interni-esterni	47
Figura 11: Modellazione tridimensionale agli Elementi Finiti – a) Vista 3D dal basso b) Vista 3D dall'alto	48