

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



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

RELAZIONE

PONTI E VIADOTTI

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

Relazione di calcolo ritegni e varchi

APPALTATORE	SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO Ing. M. FERRONI 	<input type="text"/>

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

I	F	2	R	3	2	E	Z	Z	C	L	V	I	2	1	0	0	0	0	1	C
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	Coding	23/06/21	G.Coppa	24/06/21	L.Bruzzone	24/06/21	IL PROGETTISTA F. DI IULLO 30/11/21
B	REVISIONE PER RDV	Coding	29/10/21	G.Coppa	30/10/21	L.Bruzzone	30/10/21	
C	REVISIONE PER RDV	Coding	30/11/21	G.Coppa	30/11/21	L.Bruzzone	30/11/21	

File: IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.21.0.0.001-C.docx

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.						
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 2 di 40

INDICE

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
2.1	Normative	5
2.2	Elaborati di riferimento.....	6
3	MATERIALI.....	7
3.1	Calcestruzzo per getti in opera per elevazioni e getto completamento soletta	7
3.2	Calcestruzzo per getti in opera per fondazioni.....	7
3.3	Calcestruzzo per getti in opera per pali	8
3.4	Calcestruzzo per travi prefabbricate.....	8
3.5	Acciaio per c.a.	9
3.6	Acciaio per carpenteria metallica	9
4	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	10
5	AZIONI DI PROGETTO.....	12
5.1	Azione sismica.....	12
5.2	Impalcati da 25m in c.a.p.	13
6	BAGGIOLI.....	14
6.1.1	<i>Baggiolo per appoggio fisso - F</i>	14
6.1.1.1	Verifica pressione nel calcestruzzo.....	14
6.1.1.2	Verifica armatura a tranciamento.....	14
6.1.1.3	Verifica armatura di frettaggio.....	15
6.1.2	<i>Baggiolo per appoggio unidirezionale longitudinale – UL</i>	17
6.1.2.1	Verifica pressione nel calcestruzzo.....	17
6.1.2.2	Verifica armatura a tranciamento.....	17

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.0.001	C	3 di 40

6.1.2.3	Verifica armatura di frettaggio.....	17
6.1.3	<i>Baggiolo per appoggio multidirezionale - M.....</i>	20
6.1.3.1	Verifica pressione nel calcestruzzo.....	20
6.1.3.2	Verifica armatura di frettaggio.....	20
7	RITEGNI SISMICI.....	22
7.1	Ritegni longitudinali impalcati da 25m in c.a.p.....	22
7.2	Ritegni trasversali impalcati da 25m in c.a.p.	24
8	ESCURSIONE LONGITUDINALE, GIUNTI E VARCHI.....	26
8.1	Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme.....	28
8.2	Spostamento sismico in sommità pila.....	28
8.3	Spostamento del suolo.....	28
8.4	Calcolo escursione longitudinale, giunti e varchi - impalcati c.a.p. 25 m.....	29
8.4.1	<i>Spalla A.....</i>	29
8.4.2	<i>Pile da 1 a 5.....</i>	31
8.4.3	<i>Pila 6.....</i>	33
8.4.4	<i>Pila 7 - 8.....</i>	35
8.4.5	<i>Pila 9 - 10 -11.....</i>	36
8.4.6	<i>Pila 15.....</i>	38
8.4.7	<i>Riepilogo.....</i>	40

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	PROGETTO ESECUTIVO					
	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 4 di 40

1 PREMESSA

Nell'ambito dell'*Itinerario Napoli-Bari* si inserisce il *Raddoppio della Tratta Cancello - Benevento - II° Lotto Funzionale Frasso Telesino-Vitulano - 3° Lotto funzionale San Lorenzo-Vitulano* oggetto di progettazione esecutiva.

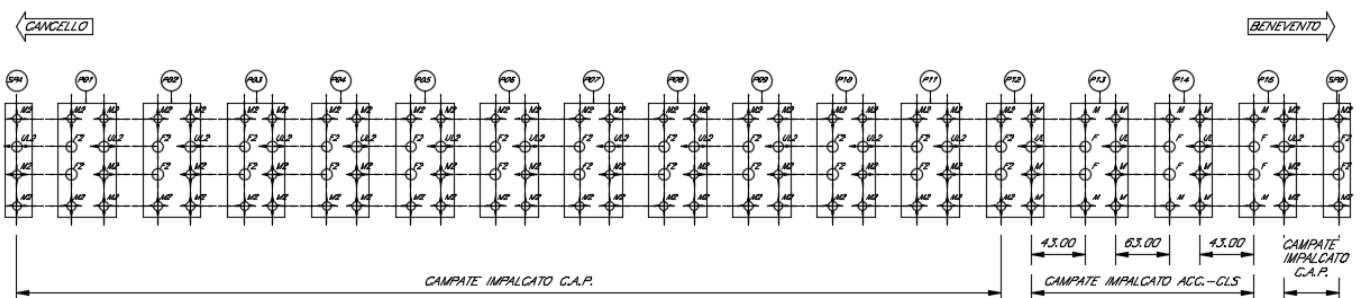
Oggetto della presente relazione è il *Viadotto Calore Ponte_VI21* per il quale viene dimensionato il sistema di trasferimento dei carichi provenienti dagli impalcati ferroviari ai fusti delle pile: in particolare vengono verificati i ritegni sismici degli impalcati. Vengono, altresì, determinate le entità delle escursioni totali degli appoggi e dei giunti, quella del varco da prevedere fra le testate di impalcati adiacenti, nonché i fine corsa sui ritegni sismici.

Le tipologie di impalcato presenti sono tre, costituite ognuna da 4 travi, e nello specifico:

- ✓ impalcato da 25m in c.a.p.;
- ✓ impalcato da 45m a struttura mista acciaio-clc;
- ✓ impalcato da 65m a struttura mista acciaio-clc.

Nella presente relazione si farà riferimento esclusivamente agli impalcati in c.a.p. da 25 m.

Lo schema di vincolo del *Viadotto* in oggetto è riportato nella figura seguente:



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 5 di 40

2 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Normative

Sono state prese a riferimento le seguenti Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento:

- [1] *Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni»*
- [2] *Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»*
- [3] *Istruzione RFI DTC SI PS MA IFS 001 B del 22/12/2017 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture*
- [4] *Istruzione RFI DTC SI CS MA IFS 001 B del 22/12/2017 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 3 – Corpo Stradale*
- [5] *Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea*

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 6 di 40

2.2 Elaborati di riferimento

Vengono presi a riferimento tutti gli elaborati grafici progettuali di pertinenza.

Pianta scavi e sezione longitudinale - Tav. 1 di 3	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.PZ.VI.21.0.0.001
Pianta scavi e sezione longitudinale - Tav. 2 di 3	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.PZ.VI.21.0.0.002
Pianta scavi e sezione longitudinale - Tav. 3 di 3	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.PZ.VI.21.0.0.003
Pianta fondazioni, impalcato e prospetto - Tav. 1 di 3	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.PZ.VI.21.0.0.004
Pianta fondazioni, impalcato e prospetto - Tav. 2 di 3	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.PZ.VI.21.0.0.005
Pianta fondazioni, impalcato e prospetto - Tav. 3 di 3	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.PZ.VI.21.0.0.006
Pianta quota solette	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.PZ.VI.21.0.B.001
Carpenteria spalla SA - Tav. 1 di 2	1:50	IF2R.3.2.E.ZZ.BB.VI.21.0.4.001
Carpenteria spalla SA - Tav. 2 di 2	1:50	IF2R.3.2.E.ZZ.BB.VI.21.0.4.002
Carpenteria spalla SB - Tav. 1 di 2	1:50	IF2R.3.2.E.ZZ.BB.VI.21.0.4.003
Carpenteria spalla SB - Tav. 2 di 2	1:50	IF2R.3.2.E.ZZ.BB.VI.21.0.4.004
Carpenteria pile da P1 a P6	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.VI.21.0.5.001
Carpenteria pile P7 e P8	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.VI.21.0.5.002
Carpenteria pile da P9 a P11	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.VI.21.0.5.003
Carpenteria pila P12	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.VI.21.0.5.004
Carpenteria pila P15	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.VI.21.0.5.005
Carpenteria pile P13 e P14	VARIE	IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.VI.21.0.5.006

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.						
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 7 di 40

3 MATERIALI

Si riportano di seguito i materiali previsti per la realizzazione delle strutture, suddivisi per elemento costruttivo.

3.1 Calcestruzzo per getti in opera per elevazioni e getto completamento soletta

Classe C32/40

$R_{ck} =$	40	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	32	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	40	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0.85		coeff. rid. Per carichi di lunga durata
$g_M =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	18.13	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	3.02	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctfm} =$	3.63	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	2.12	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
$E_{cm} =$	33346	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0.2		Coefficiente di Poisson

3.2 Calcestruzzo per getti in opera per fondazioni

Classe C28/35

$R_{ck} =$	35	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	28	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	36	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0.85		coeff. rid. per carichi di lunga durata
$g_M =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	15.87	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	2.77	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctfm} =$	3.32	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	1.94	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 8 di 40

$E_{cm} = 32308$ MPa Modulo elastico di progetto
 $\nu = 0.2$ Coefficiente di Poisson

3.3 Calcestruzzo per getti in opera per pali

Classe C25/30

$R_{ck} = 30$ MPa resistenza caratteristica cubica
 $f_{ck} = 25$ MPa resistenza caratteristica cilindrica
 $f_{cm} = 33$ MPa valor medio resistenza cilindrica
 $\alpha_{cc} = 0.85$ coeff. rid. per carichi di lunga durata
 $g_M = 1.5$ - coefficiente parziale di sicurezza SLU
 $f_{cd} = 14.17$ MPa resistenza di progetto
 $f_{ctm} = 2.56$ MPa resistenza media a trazione semplice
 $f_{ctfm} = 3.08$ MPa resistenza media a trazione per flessione
 $f_{ctk} = 1.8$ MPa valore caratteristico resistenza a trazione
 $E_{cm} = 31476$ MPa Modulo elastico di progetto

3.4 Calcestruzzo per travi prefabbricate

Classe C35/45

$R_{ck} = 45$ MPa resistenza caratteristica cubica
 $f_{ck} = 37$ MPa resistenza caratteristica cilindrica
 $f_{cm} = 45.4$ MPa valor medio resistenza cilindrica
 $\alpha_{cc} = 0.85$ coeff. rid. Per carichi di lunga durata
 $g_M = 1.5$ - coefficiente parziale di sicurezza SLU
 $f_{cd} = 21.2$ MPa resistenza di progetto
 $f_{ctm} = 3,4$ MPa resistenza media a trazione semplice
 $f_{ctfm} = 4.0$ MPa resistenza media a trazione per flessione
 $f_{ctk} = 2.3$ MPa valore caratteristico resistenza a trazione
 $E_{cm} = 34625$ MPa Modulo elastico di progetto
 $\nu = 0.2$ Coefficiente di Poisson

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 9 di 40

3.5 Acciaio per c.a.

B450C

$f_{yk} \geq$	450 MPa	tensione caratteristica di snervamento
$f_{tk} \geq$	540 MPa	tensione caratteristica di rottura
$(f_t/f_y)_k \geq$	1.15	
$(f_t/f_y)_k <$	1.35	
$g_s =$	1.15 -	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{yd} =$	391.3 MPa	tensione caratteristica di snervamento
$E_s =$	200000 MPa	Modulo elastico di progetto
$\epsilon_{yd} =$	0.196%	deformazione di progetto a snervamento
$\epsilon_{uk} = (A_{gt})_k$	7.50%	deformazione caratteristica ultima

3.6 Acciaio per carpenteria metallica

S355

$f_{yk} =$	355 N/mm ²	Resistenza di calcolo ($t \leq 40$ mm)
$f_{yk} =$	335 N/mm ²	Resistenza di calcolo ($t > 40$ mm)
$E_s =$	210000 N/mm ²	modulo elastico

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 10 di 40

4 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il *Viadotto Calore Ponte - VI21*, a doppio binario, si estende dal km 42+520.00 al km 43+000.00 della *Tratta Canello-Benevento - II° Lotto Funzionale Frasso Telesino-Vitulano* per uno sviluppo complessivo di 480 m in corrispondenza del *Fiume Calore* ed è costituito da 16 campate isostatiche di cui :

- ✓ n°13 campate di luce L=25,00m (asse pila-asse pila): ciascun impalcato è costituito da n°4 travi a cassoncino in c.a.p. di luce di calcolo Lc=22,80m disposte ad un interasse di 2,48m e collegate trasversalmente da n°4 trasversi in c.a.p. con cavi post-tesi. Completa l'impalcato una soletta in c.a. gettata in opera di larghezza complessiva pari a 13,70m.
- ✓ 2 campate (tra le pile P12 e P13 e tra le pile P14 e P15) di luce L=45,00 m (asse pila- asse pila): l'impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo Lc= 43,00m con una larghezza complessiva pari a 13,70m.
- ✓ 1 campata(tra le pile P13 e P14) di luce L=65,00 m (asse pila – asse pila): l'impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio – calcestruzzo con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo Lc= 63,00 m con una larghezza complessiva pari a 13,70m.

L'adozione di “campate speciali” (45,00m-65,00m-45,00m di cui sopra) per lo scavalco *del Fiume Calore* è stata dettata da motivazioni di carattere idraulico legate in primo luogo al rispetto di quanto prescritto dal DM 14 gennaio 2008 in termini di compatibilità idraulica (cfr.§ 5.2.1.2 “...la luce minima tra pile contigue, misurata ortogonalmente al filone principale della corrente, non dovrà esser inferiore a 40 metri...”).

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 11 di 40

La tabella sottostante individua le sottostrutture per le quali sono stati fatti i calcoli dei ritegni e delle escursioni dei giunti.

	vincolo	vincolo	h fusto	h plinto
	sx - F	dx -M	m	m
SPA	-	cap 25 m	-	-
P1	cap 25 m	cap 25 m	4.4	2.25
P2	cap 25 m	cap 25 m	4.4	2.5
P3	cap 25 m	cap 25 m	4.4	2.5
P4	cap 25 m	cap 25 m	4.9	2.5
P5	cap 25 m	cap 25 m	5.9	2.5
P6	cap 25 m	cap 25 m	7.4	2.5
P7	cap 25 m	cap 25 m	12.4	2.5
P8	cap 25 m	cap 25 m	12.4	2.5
P9	cap 25 m	cap 25 m	7.9	2.5
P10	cap 25 m	cap 25 m	7.9	2.5
P11	cap 25 m	cap 25 m	7.9	2.5
P12	cap 25 m	met 45 m	8.65	2.5
P13	met 45 m	met 65 m	14.85	2.5
P14	met 65 m	met 45 m	14.85	2.5
P15	met 45 m	cap 25 m	5.35	3
SPB	cap 25 m	-	-	-

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 12 di 40

5 AZIONI DI PROGETTO

Per i calcoli riportati nei paragrafi successivi, relativamente ai ritegni trasversali e longitudinali, si fa riferimento al solo impalcato in c.a.p. da 25m. I ritegni degli impalcati metallici da 45m e 65m sono realizzati mediante un elemento in carpenteria metallica collegato all'intradosso dell'impalcato stesso, che va in battuta sul pulvino.

5.1 Azione sismica

L'azione sismica di progetto è rappresentata da spettri di risposta definiti in base alla pericolosità sismica di base del sito ove sorge l'opera in oggetto, la vita di riferimento e le caratteristiche del sottosuolo. Di seguito si riportano i parametri di input utilizzati per la definizione degli spettri di progetto orizzontali e verticali e i grafici degli stessi.

Per l'opera oggetto della presente relazione, ai fini della definizione delle azioni sismiche di progetto, è stata utilizzata una vita nominale V_N pari a 75 anni e classe d'uso III, a cui corrisponde un coefficiente d'uso $C_U = 1.5$; di conseguenza la vita di riferimento è quindi $V_R = 75 \times 1.5 = 112.5$ anni.

La categoria topografica è "T1", mentre la categoria di sottosuolo è la C.

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	
ζ	15	[%]
q	1.000	

Parametri dipendenti

S	1.198	
η_1	0.707	
$\eta_2=1/q$	1.000	
T_B	0.188	[s]
T_C	0.564	[s]
T_D	3.020	[s]

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 13 di 40

5.2 Impalcati da 25m in c.a.p.

L'impalcato a singola campata isostatica, di luce pari a 25,00 m in asse ai giunti (22,80 m asse appoggi) è realizzato con 4 cassoncini accostati in c.a.p. e soletta gettata in opera. La lunghezza complessiva delle travi prefabbricate è pari a 24,30 m. La larghezza dell'impalcato è pari a 13,70 m.

Di seguito vengono riportate le azioni di progetto:

	FISSO	UNI LONG	MULTI	
F vert	4000	4000	4500	kN
F long	7500*	-	-	kN
F trasv	7000*	7000	-	kN

* *Non contemporanei*

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.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 14 di 40
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi						

6 BAGGIOLI

Il dimensionamento e la verifica dell'armatura a tranciamento e di quella trasversale a fenditura dei baggioli delle pile, è stato eseguito in funzione delle massime azioni registrate sugli apparecchi di appoggio allo Stato Limite Ultimo (condizioni statiche) e allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) da spettro elastico (condizioni sismiche).

6.1.1 Baggiolo per appoggio fisso - F

6.1.1.1 Verifica pressione nel calcestruzzo

Si riporta di seguito la verifica.

VERIFICA A PRESSIONE NEL CALCESTRUZZO			
Reazione verticale dell'appoggio	P	4000	kN
Dimensione appoggio	a	0.85	m
Dimensione baggiolo	d	1.00	m
Altezza baggiolo	x	0.30	m
Area caricata	A_{car}	0.72	m ²
Tensione nel calcestruzzo	σ_{cls}	5.54	MPa
Tensione limite nel calcestruzzo	$f_{cd} =$	18.8	MPa
			Ok. Verificato

6.1.1.2 Verifica armatura a tranciamento

L'armatura longitudinale si dimensiona a tranciamento.

Si riporta di seguito la verifica.

DIMENSIONAMENTO ARMATURA A TRANCIAMENTO (LONGITUDINALE)			
Massimo taglio agente	T	8832	kN
Tensione snervamento acciaio	f_d	391.30	MPa
Area minima	A	390.95	cm ²
Numero di bracci	n	80	-
Diametro	ϕ	26	mm
Area resistente	A_R	424.528	cm ²
Fattore di sicurezza	F_s	1.09	-

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.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 15 di 40
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi						

6.1.1.3 Verifica armatura di frettaggio

L'armatura trasversale si dimensiona in base alla forza di fenditura.

Il baggiolo di dimensione d su cui è poggiato l'apparecchio di appoggio di dimensione a soggetto ad una forza P avrà un andamento delle isostatiche di compressione di questo tipo:

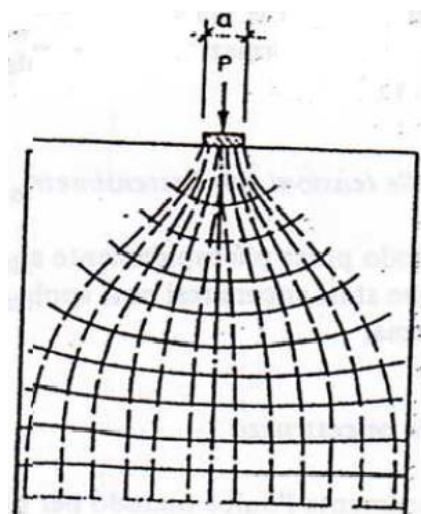


Figura 1: Andamento delle isostatiche di compressione

La curva delle tensioni di trazione trasversale σ_y risulta essere quella riportata nella Figura di seguito.

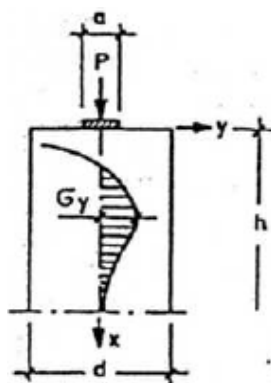


Figura 2: Curva delle tensioni di trazione trasversale σ_y

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 16 di 40

Con l'area delle tensioni di trazione si ottiene la forza di fenditura $T = \int \sigma_y dx$ con la quale si deve dimensionare l'armatura. Tale forza è pari a:

$$T = 0,25 \cdot P \cdot \left(1 - \frac{a}{d}\right)$$

Di seguito si esibisce la verifica dell'armatura resistente alla massima forza di fenditura.

DIMENSIONAMENTO ARMATURA DI FRETTEGGIO			
Massima forza di fenditura 'T = 0.25 x P x (1-a/d)	F_{fend}	150	kN
Tensione snervamento acciaio	f_d	391.30	MPa
Area minima	A	3.83	cm ²
Diametro	ϕ	12	mm
Altezza utile di disposizione dell'armatura	h	25.00	cm
Passo	s	10	cm
N° staffe		3	-
N° bracci		3	-
Area resistente	A_R	10.18	cm ²
Fattore di sicurezza	Fs	2.66	-

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 17 di 40

6.1.2 Baggiolo per appoggio unidirezionale longitudinale – UL

6.1.2.1 Verifica pressione nel calcestruzzo

Si riporta di seguito la verifica.

VERIFICA A PRESSIONE NEL CALCESTRUZZO			
Reazione verticale dell'appoggio	P	4000	kN
Dimensione appoggio	a	0.80	m
Dimensione baggiolo	d	0.95	m
Altezza baggiolo	x	0.30	m
Area caricata	A_{car}	0.64	m ²
Tensione nel calcetruzzo	σ_{cls}	6.25	MPa
Tensione limite nel calcetruzzo	$f_{cd} =$	18.8	MPa
			Ok. Verificato

6.1.2.2 Verifica armatura a tranciamento

L'armatura longitudinale si dimensiona a tranciamento.

Si riporta di seguito la verifica.

DIMENSIONAMENTO ARMATURA A TRANCIAMENTO (LONGITUDINALE)			
Massimo taglio agente	T	7000	kN
Tensione snervamento acciaio	f_d	391.30	MPa
Area minima	A	309.85	cm ²
Numero di bracci	n	80	-
Diametro	ϕ	26	mm
Area resistente	A_R	424.528	cm ²
Fattore di sicurezza	Fs	1.37	-

6.1.2.3 Verifica armatura di frettaggio

L'armatura trasversale si dimensiona in base alla forza di fenditura.

Il baggiolo di dimensione d su cui è poggiato l'apparecchio di appoggio di dimensione a soggetto ad una forza P avrà un andamento delle isostatiche di compressione di questo tipo:

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.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 18 di 40
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi						

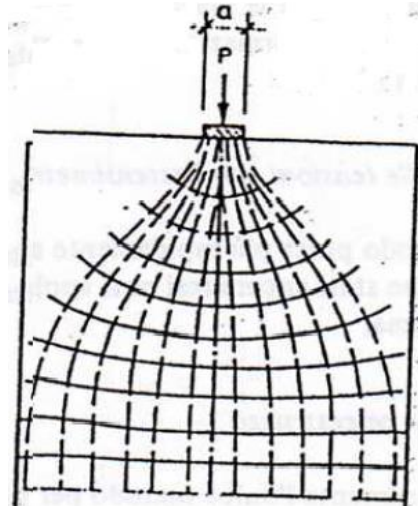


Figura 3: Andamento delle isostatiche di compressione

La curva delle tensioni di trazione trasversale σ_y risulta essere quella riportata nella Figura di seguito.

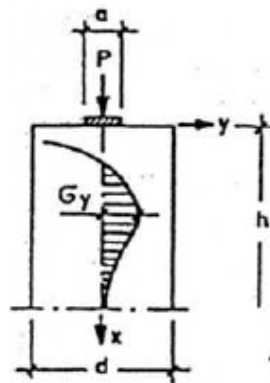


Figura 4: Curva delle tensioni di trazione trasversale σ_y

Con l'area delle tensioni di trazione si ottiene la forza di fenditura $T = \int \sigma_y dx$ con la quale si deve dimensionare l'armatura. Tale forza è pari a:

$$T = 0,25 \cdot P \cdot \left(1 - \frac{a}{d}\right)$$

Di seguito si esibisce la verifica dell'armatura resistente alla massima forza di fenditura.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 19 di 40

DIMENSIONAMENTO ARMATURA DI FRETTAGGIO			
Massima forza di fenditura $T = 0.25 \times P \times (1-a/d)$	F_{fend}	158	kN
Tensione snervamento acciaio	f_d	391.30	MPa
Area minima	A	4.04	cm ²
Diametro	ϕ	12	mm
Altezza utile di disposizione dell'armatura	h	25.00	cm
Passo	s	10	cm
N° staffe		3	-
N° bracci		3	-
Area resistente	A_R	10.18	cm ²
Fattore di sicurezza	Fs	2.52	-

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
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.0.001	C	20 di 40

6.1.3 Baggiolo per appoggio multidirezionale - M

6.1.3.1 Verifica pressione nel calcestruzzo

Si riporta di seguito la verifica.

VERIFICA A PRESSIONE NEL CALCESTRUZZO			
Reazione verticale dell'appoggio	P	4500	kN
Dimensione appoggio	a	0.60	m
Dimensione baggiolo	d	0.70	m
Altezza baggiolo	x	0.30	m
Area caricata	A_{car}	0.36	m ²
Tensione nel calcetruzzo	σ_{cls}	12.50	MPa
Tensione limite nel calcetruzzo	$f_{cd} =$	18.8	MPa

Ok. Verificato

6.1.3.2 Verifica armatura di frettaggio

L'armatura trasversale si dimensiona in base alla forza di fenditura.

Il baggiolo di dimensione d su cui è poggiato l'apparecchio di appoggio di dimensione a soggetto ad una forza P avrà un andamento delle isostatiche di compressione di questo tipo:

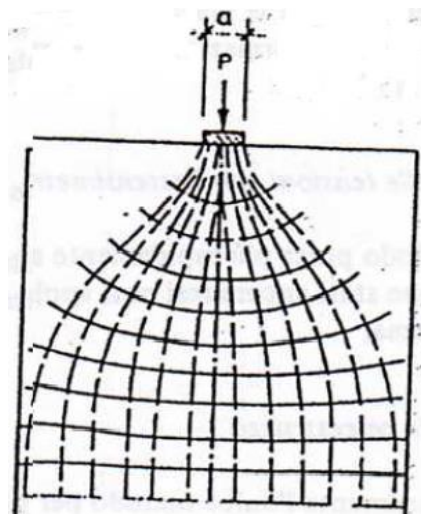


Figura 5: Andamento delle isostatiche di compressione

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.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 21 di 40
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi						

La curva delle tensioni di trazione trasversale σ_y risulta essere quella riportata nella Figura di seguito.

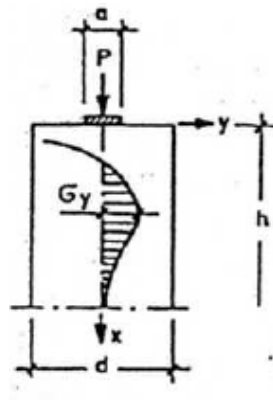


Figura 6: Curva delle tensioni di trazione trasversale σ_y

Con l'area delle tensioni di trazione si ottiene la forza di fenditura $T = \int \sigma_y dx$ con la quale si deve dimensionare l'armatura. Tale forza è pari a:

$$T = 0,25 \cdot P \cdot \left(1 - \frac{a}{d}\right)$$

Di seguito si esibisce la verifica dell'armatura resistente alla massima forza di fenditura.

DIMENSIONAMENTO ARMATURA DI FRETTAGGIO			
Massima forza di fenditura $T = 0.25 \times P \times (1-a/d)$	F_{fend}	161	kN
Tensione snervamento acciaio	f_d	391.30	MPa
Area minima	A	4.11	cm ²
Diametro	ϕ	12	mm
Altezza utile di disposizione dell'armatura	h	25.00	cm
Passo	s	10	cm
N° staffe		3	-
N° bracci		3	-
Area resistente	A_R	10.18	cm ²
Fattore di sicurezza	Fs	2.48	-

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.						
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 22 di 40

7 RITEGNI SISMICI

La verifica dei ritegni sismici longitudinali e trasversali viene eseguita, per il livello di progettazione esecutiva in oggetto, con le massime azioni longitudinali e trasversali agenti su di essi riportate nel § 5.

Il numero di ritegni sismici previsti su ciascuna pila è il seguente:

- ✓ ritegni sismici longitudinali: 1
- ✓ ritegni sismici trasversali: 2

I ritegni longitudinali e trasversali delle pile che portano gli impalcati da 25m sono realizzati con profili metallici inglobati nel calcestruzzo.

7.1 Ritegni longitudinali impalcati da 25m in c.a.p.

I ritegni longitudinali delle pile che portano gli impalcati da 25m sono realizzati con profili metallici inglobati nel calcestruzzo. L'elemento resistente del ritegno è costituito da 5 profilati HEM240 su cui vengono saldati alle estremità 2 piatti saldati 22 x 270 mm.

Le massime sollecitazioni sugli elementi costituenti il ritegno sismico longitudinale si determinano sulla base dei massimi valori delle forze trasmesse dall'impalcato e dell'altezza del punto di applicazione della forza dall'incastro dell'elemento metallico sul pulvino.

Il punto di applicazione ha una distanza pari a 0,325 m dall'incastro, ne consegue che alla base dell'elemento metallico si avranno le sollecitazioni di taglio e momento flettente: V_{Ed} e M_{Ed} .

Trascurando a favore di sicurezza il contributo del calcestruzzo, si ottengono le seguenti caratteristiche geometriche e di resistenza dell'elemento:

Tensione resistente caratteristica	fyk	355	MPa
Tensione resistente di progetto	fyd	338.1	MPa
Azione longitudinale	H Long	7500	kN
Spessore piatto saldato	sp piatto	22	mm
Larghezza piatto saldato	L piatto	270	mm
numero piatti saldati	n piatto	2	-

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 23 di 40

Tipo profilo	HEM	240	-
Numero profili	n profili	5	-
Area resistente a taglio profilo	Asw,profilo	6008	mm2
Area resistente a taglio piatto	Asw,piatto	5940	mm2
Area resistente a taglio tot	Asw	41920	mm2
Momento plastico profilo	Wpl, profilo	2116960	mm3
Momento plastico piatto	Wpl,piatto	400950	mm3
Momento plastico tot	Wpl	1.139E+07	mm3
Momento plastico anime	Wpl anime	3.309E+06	mm3
Taglio resistente	VRd	8183	kN
Taglio agente	Ved	7500	kN
Verifica V		OK	
$\rho = (2V_{Ed}/VRd - 1) / 2$	ρ	0.694	-
Momento resistente	MRd	3073	kNm
Momento agente	Med	2438	kNm
Altezza applicazione forza	h	0.325	m
Verifica M		OK	

Dove:

$$V_{Rd} = A_{sw} \cdot f_{yk} / (\gamma_{M0} \cdot \sqrt{3})$$

$$M_{Rd} = (W_{pl} - W_{pl\ anime} \cdot \rho) \cdot f_{yk} / \gamma_{M0}$$

$$\rho = (2V_{Ed}/V_{Rd} - 1)^2$$

Le verifiche risultano soddisfatte.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 24 di 40

7.2 Ritegni trasversali impalcati da 25m in c.a.p.

I ritegni trasversali delle pile che portano gli impalcati da 25m sono realizzati con profili metallici inglobati nel calcestruzzo. L'elemento resistente del ritegno è costituito da 4 profilati HEM240 su cui vengono saldati alle estremità 2 piatti saldati 22 x 540 mm.

Le massime sollecitazioni sugli elementi costituenti il ritegno sismico trasversale si determinano sulla base dei massimi valori delle forze trasmesse dall'impalcato e dell'altezza del punto di applicazione della forza dall'incastro dell'elemento metallico sul pulvino.

Il punto di applicazione ha una distanza pari a 0,325 m dall'incastro, ne consegue che alla base dell'elemento metallico si avranno le sollecitazioni di taglio e momento flettente: V_{Ed} e M_{Ed} .

Trascurando a favore di sicurezza il contributo del calcestruzzo, si ottengono le seguenti caratteristiche geometriche e di resistenza dell'elemento:

Tensione resistente caratteristica	fyk	355	MPa
Tensione resistente di progetto	fyd	338.1	MPa
Azione longitudinale	H Trasv	7000	kN
Spessore piatto saldato	sp piatto	22	mm
Larghezza piatto saldato	L piatto	540	mm
numero piatti saldati	n piatto	2	-
Tipo profilo	HEM	240	-
Numero profili	n profili	4	-
spessore a	a	18	mm
Area resistente a taglio profilo	Asw,profilo	6008	mm ²
Area resistente a taglio tot	Asw	47792	mm ²
-	-	-	-
Momento plastico profilo	Wpl, profilo	2116960	mm ³
Momento plastico anime	Wpl,anime	5212937	mm ³
Momento plastico	Wpl	1.168E+07	mm ³
-	-	-	-
Taglio resistente	VRd	9329	kN
Taglio agente	Ved	7000	kN

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
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.0.001	C	25 di 40

Verifica V		OK	
$\rho = (2V_{Ed}/V_{Rd} - 1) \cdot 2$	ρ	0.251	-
Momento resistente	MRd	3506	kNm
Momento agente	Med	2275	kNm
Altezza applicazione forza	h	0.325	m
Verifica M		OK	

Dove:

$$V_{Rd} = A_{sw} \cdot f_{yk} / (\gamma_{M0} \cdot \sqrt{3})$$

$$M_{Rd} = (W_{pl} - W_{pl\ anime} \cdot \rho) \cdot f_{yk} / \gamma_{M0}$$

$$\rho = (2V_{Ed}/V_{Rd} - 1)^2$$

Le verifiche risultano soddisfatte.

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.						
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 26 di 40

8 ESCURSIONE LONGITUDINALE, GIUNTI E VARCHI

Le escursioni longitudinali che i vincoli **mobili** devono consentire sono state determinate in accordo con quanto indicato nel § 2.5.2.1.5 del *Manuale di Progettazione RFI* [3].

Per i ponti e viadotti costituiti da una serie di travi semplicemente appoggiate l'entità dell'escursione totale dei giunti e degli apparecchi d'appoggio viene valutato mediante la seguente relazione:

$$E_L = k_1 \cdot (E_1 + E_2 + E_3) = k_1 \cdot (2 \cdot D_t + 4 \cdot d_{Ed} \cdot k_2 + 2 \cdot d_{eg})$$

dove:

E_1 = spostamento dovuto alla variazione termica uniforme;

E_2 = spostamento dovuto alla risposta della struttura all'azione sismica;

E_3 = spostamento dovuto all'azione sismica fra le fondazioni di strutture non collegate;

k_1 = 0,45 coefficiente che tiene conto della non contemporaneità dei valori massimi corrispondenti a ciascun evento singolo;

k_2 = 0,55 coefficiente legato alla probabilità di moto in controfase di due pile adiacenti;

d_{Ed} = è lo spostamento relativo totale tra le parti, pari allo spostamento d_E prodotto dall'azione sismica di progetto, calcolato come indicato nel § 7.3.3.3 delle NTC2008 [1];

d_{eg} = è lo spostamento relativo tra le parti dovuto agli spostamenti relativi del terreno, da valutare secondo il § 3.2.3.3 delle NTC2008 [1];

In ogni caso, dovrà risultare:

$$E_L \geq E_0 \text{ e } E_L \geq E_i \quad \text{con } i = 1, 2, 3$$

dove:

E_0 = escursione valutata secondo i criteri validi nelle zone non sismiche;

E_i = il maggiore dei due termini indicati nella espressione precedente.

Nei casi in cui anche una sola delle due precedenti disuguaglianze non risultasse verificata, dovrà

Assumersi $E_L = \max(E_0; E_i)$.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 27 di 40

Per garantire un valore minimo di escursione, in funzione della sismicità del sito, il valore E_L dovrà essere assunto non minore di:

$$E_L \geq 3,3 \cdot L/1000 + 0,1 \text{ m e } E_L \geq 0,15 \text{ m} \quad \text{per } a_g(\text{SLV}) \geq 0,25 \text{ g}$$

$$E_L \geq 2,3 \cdot L/1000 + 0,073 \text{ m e } E_L \geq 0,10 \text{ m} \quad \text{per } a_g(\text{SLV}) < 0,25 \text{ g}$$

dove:

L = la lunghezza del ponte (m).

- a) La corsa degli apparecchi d'appoggio mobili deve essere non inferiore a

$$E_{C_{\min}} = \pm(E_L/2 + E_L/8) \text{ con un minimo di } \pm(EL/2 + 15 \text{ mm}).$$

- b) Il giunto fra le testate di due travi adiacenti dovrà consentire una escursione totale pari a:

$$E_{G_{\min}} = \pm(E_L/2 + 10 \text{ mm})$$

- c) Il varco da prevedere fra le testate degli impalcati adiacenti, a temperatura media ambiente, dovrà essere non inferiore a:

$$E_{V_{\min}} = E_L/2 + 20 \text{ mm}$$

- d) Il ritegnosismico dovrà essere disposto ad una distanza, dal bordo della trave supportata dal vincolo mobile, pari a:

$$E_{R_{\min}} = V - 10 \text{ mm}$$

Di seguito vengono valutati i diversi contributi relativi alle diverse azioni (termica, sismica e moto delle fondazioni) per gli impalcati in cap da 25 m e successivamente vengono riportati i calcoli delle diverse grandezze per le relative pile e spalle.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 28 di 40

8.1 Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme

In accordo con quanto indicato nel § 2.5.1.4.4.1 del *Manuale di Progettazione RFI* [3], la variazione termica per la quale si procede al calcolo della massima escursione è pari a:

$$DT = 1,50 \cdot 15 \text{ °C} = \pm 22,5 \text{ °C}$$

8.2 Spostamento sismico in sommità pila

Lo spostamento sismico longitudinale si ottiene dal modello di calcolo agli elementi finiti delle pile. Il valore dello spostamento elastico si ottiene a partire dal valore di calcolo allo SLV (per $q=1,5$), moltiplicando quest'ultimo per il fattore μ_d .

8.3 Spostamento del suolo

Lo spostamento relativo tra le pile e spalle d_{eg} dovuto agli spostamenti relativi del terreno si determina in base alle indicazioni riportate nel § 3.2.3.3 delle NTC2008 [1].

Il valore dello spostamento assoluto orizzontale del suolo in un punto si determina mediante la seguente espressione:

$$d_g = 0,025 \cdot a_g \cdot S \cdot T_C \cdot T_D$$

Lo spostamento massimo relativo tra due punti i e j , viene stimato:

$$d_{ij,max} = 1,25 \cdot \sqrt{(d_{gi}^2 + d_{gj}^2)}$$

Se i punti ricadono su sottosuolo dello stesso tipo lo spostamento relativo tra due punti a distanza x può essere stimato con le seguenti relazioni:

$$d_{ij}(x) = d_{ij,0} + (d_{ij,max} - d_{ij,0}) \cdot (1 - e^{(-1,25(x/v_s)^{0,7})})$$

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
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.001	C	29 di 40

8.4 Calcolo escursione longitudinale, giunti e varchi - impalcati c.a.p. 25 m

Sulla base dei valori di E_1 , E_2 e E_3 precedentemente calcolati, di seguito si procede al calcolo di:

- ✓ escursione longitudinale EL;
- ✓ corsa degli apparecchi d'appoggio EC;
- ✓ escursione di giunti EG;
- ✓ ampiezza dei varchi EV;
- ✓ distanza minima ritegno sismico ER.

8.4.1 Spalla A

Spostamenti _p.2.5.2.1.5.1 - Manuale di Progettazione RFI		
Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme		
-		
Lunghezza impalcato	L	25.00 m
Variazione Termica (p.2.5.1.4.4.1 - Manuale RFI)	ΔT	22.5
Coeff. Dilatazione termica	α	1E-05
Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme	D_t	5.625 mm
Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme	E_1	11.25 mm
Spostamento sismico in sommità		
Spostamento dovuto alla riposta della struttura all'azione sismica	E_2	0.00 mm
Spostamento al suolo		
Spostamento assoluto orizzontale del suolo in un punto	d_g	177.6 mm
Spostamento massimo relativo tra due punti i e j	$d_{ij,max}$	313.87 mm
Spostamento relativo tra due punti a piccola distanza	$d_{ij,0}$	0.00 mm
Distanza tra i due punti i e j	x	25 m
Velocità di propagazione delle onde di taglio	vs	180 m/s
Spostamento relativo tra punti a distanza x	$d_{ij}(x)$	84.6 mm
Spostamento dovuto all'azione sismica fra le fondazioni di strutture non collegate	E_3	169.11 mm
Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio		
Coefficiente che tiene conto della non contemporaneità dei valori massimi corrispondenti a ciascun evento singolo	k_1	0.45 -

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.001	REV. C	FOGLIO 30 di 40

Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio - da calcolo	E_{L_cal}	81.16	mm
Escursione valutata secondo i criteri validi nelle zone non sismiche	E_0	11.25	mm
Max ($E_1; E_2; E_3; E_{L_cal}$)	Max ($E_1; E_2; E_3; E_0; E_{L_cal}$)	169.11	mm
Valore minimo di escursione in funzione della sismicità del sito	$E_{L_min} (a_g)$	182.50	mm
Valore minimo di escursione di progetto	$E_{L_min_finale}$	182.50	mm
Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio di progetto	E_L	182.5	mm

Corsa degli apparecchi d'appoggio mobili - p.2.5.2.1.5.2 - Manuale RFI			
Corsa minima apparecchi di appoggio	\pm	114	mm
Escursione dei giunti - p.2.5.2.1.5.3 - Manuale RFI			
Giunto minimo fra le testate di due travi adiacenti	\pm	101	mm
Ampiezza dei varchi - p.2.5.2.1.5.4 - Manuale RFI			
Ampiezza minima del varco fra le testate di impalcati adiacenti	V_L	111	mm
Distanza del ritegno sismico dalla trave - p.2.5.2.1.5.5 - Manuale RFI			
Distanza minima del ritegno sismico dal bordo della trave supportata dal vincolo mobile	E_R	101	mm

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 31 di 40

8.4.2 Pile da 1 a 5

Spostamenti p.2.5.2.1.5.1 - Manuale di Progettazione RFI		
<u>Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme</u>		
-		
Lunghezza impalcato	L	25.00 m
Variazione Termica (p.2.5.1.4.4.1 - Manuale RFI)	ΔT	22.5
Coeff. Dilatazione termica	α	1E-05
Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme	D_t	5.625 mm
Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme	E_1	11.25 mm
<u>Spostamento sismico in sommità pila</u>		
Periodo di riferimento della struttura	T_1	0.207 s
Periodo inizio del tratto a velocità costante	T_c	0.564 s
Risposta in accelerazione associata al periodo della struttura (Spettro elastico)	$Se(T_1)$	1.062 g
Fattore di struttura	q	1.5 -
Fattore amplificativo	$1/d$	2.36
Accelerazione sismica al suolo SLV	ag	0.355 g
Coeff, categoria del sottosuolo	S	1.198
Periodo inizio del tratto a spostamento costante	T_D	3.020 s
Valore di spostamento ottenuto dall'analisi lineare (p.3.2.3.2.3 - NTC08)	d_{Ee}	11.26 mm
Spostamento massimo prodotto dall'azione sismica di progetto allo SLV	d_{Ed}	26.63 mm
Coefficiente legato alla probabilità di moto in controfase di due pile adiacenti	k_2	0.55
Spostamento dovuto alla riposta della struttura all'azione sismica	E_2	58.58 mm
<u>Spostamento al suolo</u>		
Spostamento assoluto orizzontale del suolo in un punto	d_g	177.6 mm
Spostamento massimo relativo tra due punti i e j	$d_{ij,max}$	313.87 mm
Spostamento relativo tra due punti a piccola distanza	$d_{ij,0}$	0.00 mm
Distanza tra i due punti i e j	x	25 m
Velocità di propagazione delle onde di taglio	vs	180 m/s
Spostamento relativo tra punti a distanza x	$d_{ij}(x)$	84.6 mm
Spostamento dovuto all'azione sismica fra le fondazioni di strutture non collegate	E_3	169.11 mm
<u>Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio</u>		
Coefficiente che tiene conto della non contemporaneità dei valori massimi corrispondenti a ciascun evento singolo	k_1	0.45 -
Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio - da calcolo	$E_{L,cal}$	107.52 mm
Escursione valutata secondo i criteri validi nelle zone non sismiche	E_0	11.25 mm

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 32 di 40

Max ($E_1; E_2; E_3; E_{L_cal}$)	Max ($E_1; E_2; E_3; E_0; E_{L_cal}$)	169.11	mm
Valore minimo di escursione in funzione della sismicità del sito	$E_{L_min} (a_g)$	182.50	mm
Valore minimo di escursione di progetto	$E_{L_min_finale}$	182.50	mm
Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio di progetto	E_L	182.5	mm

Corsa degli apparecchi d'appoggio mobili - p.2.5.2.1.5.2 - Manuale RFI			
Corsa minima apparecchi di appoggio	±	114	mm
Escursione dei giunti - p.2.5.2.1.5.3 - Manuale RFI			
Giunto minimo fra le testate di due travi adiacenti	±	101	mm
Ampiezza dei varchi - p.2.5.2.1.5.4 - Manuale RFI			
Ampiezza minima del varco fra le testate di impalcati adiacenti	V_L	111	mm
Distanza del ritegno sismico dalla trave - p.2.5.2.1.5.5 - Manuale RFI			
Distanza minima del ritegno sismico dal bordo della trave supportata dal vincolo mobile	E_R	101	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 PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.001	C	33 di 40

8.4.3 Pila 6

Spostamenti p.2.5.2.1.5.1 - Manuale di Progettazione RFI		
Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme		
-		
Lunghezza impalcato	L	25.00 m
Variazione Termica (p.2.5.1.4.4.1 - Manuale RFI)	ΔT	22.5
Coeff. Dilatazione termica	α	1E-05
Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme	D_t	5.625 mm
Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme	E_1	11.25 mm
Spostamento sismico in sommità pila		
Periodo di riferimento della struttura	T_1	0.287 s
Periodo inizio del tratto a velocità costante	T_c	0.564 s
Risposta in accelerazione associata al periodo della struttura (Spettro elastico)	$Se(T_1)$	1.062 g
Fattore di struttura	q	1.5 -
Fattore amplificativo	$1/d$	1.98
Accelerazione sismica al suolo SLV	ag	0.355 g
Coeff, categoria del sottosuolo	S	1.198
Periodo inizio del tratto a spostamento costante	T_D	3.020 s
Valore di spostamento ottenuto dall'analisi lineare (p.3.2.3.2.3 - NTC08)	d_{Ee}	21.78 mm
Spostamento massimo prodotto dall'azione sismica di progetto allo SLV	d_{Ed}	43.15 mm
Coefficiente legato alla probabilità di moto in controfase di due pile adiacenti	k_2	0.55
Spostamento dovuto alla riposta della struttura all'azione sismica	E_2	94.94 mm
Spostamento al suolo		
Spostamento assoluto orizzontale del suolo in un punto	d_g	177.6 mm
Spostamento massimo relativo tra due punti i e j	$d_{ij,max}$	313.87 mm
Spostamento relativo tra due punti a piccola distanza	$d_{ij,0}$	0.00 mm
Distanza tra i due punti i e j	x	25 m
Velocità di propagazione delle onde di taglio	vs	180 m/s
Spostamento relativo tra punti a distanza x	$d_{ij}(x)$	84.6 mm
Spostamento dovuto all'azione sismica fra le fondazioni di strutture non collegate	E_3	169.11 mm
Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio		
Coefficiente che tiene conto della non contemporaneità dei valori massimi corrispondenti a ciascun evento singolo	k_1	0.45 -
Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio - da calcolo	$E_{L,cal}$	123.89 mm
Escursione valutata secondo i criteri validi nelle zone non sismiche	E_0	11.25 mm

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 34 di 40

Max ($E_1; E_2; E_3; E_{L_cal}$)	Max ($E_1; E_2; E_3; E_0; E_{L_cal}$)	169.11	mm
Valore minimo di escursione in funzione della sismicità del sito	$E_{L_min} (a_g)$	182.50	mm
Valore minimo di escursione di progetto	$E_{L_min_finale}$	182.50	mm
Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio di progetto	E_L	182.5	mm

Corsa degli apparecchi d'appoggio mobili - p.2.5.2.1.5.2 - Manuale RFI			
Corsa minima apparecchi di appoggio	±	114	mm
Escursione dei giunti - p.2.5.2.1.5.3 - Manuale RFI			
Giunto minimo fra le testate di due travi adiacenti	±	101	mm
Ampiezza dei varchi - p.2.5.2.1.5.4 - Manuale RFI			
Ampiezza minima del varco fra le testate di impalcati adiacenti	V_L	111	mm
Distanza del ritegno sismico dalla trave - p.2.5.2.1.5.5 - Manuale RFI			
Distanza minima del ritegno sismico dal bordo della trave supportata dal vincolo mobile	E_R	101	mm

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 35 di 40

8.4.4 Pila 7 - 8

Spostamenti _p.2.5.2.1.5.1 - Manuale di Progettazione RFI		
<u>Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme</u>		
-		
Lunghezza impalcato	L	25.00 m
Variazione Termica (p.2.5.1.4.4.1 - Manuale RFI)	ΔT	22.5
Coeff. Dilatazione termica	α	1E-05
Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme	D_t	5.625 mm
Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme	E_1	11.25 mm
<u>Spostamento sismico in sommità pila</u>		
Periodo di riferimento della struttura	T_1	0.480 s
Periodo inizio del tratto a velocità costante	T_c	0.564 s
Risposta in accelerazione associata al periodo della struttura (Spettro elastico)	$Se(T_1)$	1.062 g
Fattore di struttura	q	1.5 -
Fattore amplificativo	I_d	1.59
Accelerazione sismica al suolo SLV	ag	0.355 g
Coeff, categoria del sottosuolo	S	1.198
Periodo inizio del tratto a spostamento costante	T_D	3.020 s
Valore di spostamento ottenuto dall'analisi lineare (p.3.2.3.2.3 - NTC08)	d_{Ee}	60.84 mm
Spostamento massimo prodotto dall'azione sismica di progetto allo SLV	d_{Ed}	96.56 mm
Coefficiente legato alla probabilità di moto in controfase di due pile adiacenti	k_2	0.55
Spostamento dovuto alla riposta della struttura all'azione sismica	E_2	212.43 mm
<u>Spostamento al suolo</u>		
Spostamento assoluto orizzontale del suolo in un punto	d_g	177.6 mm
Spostamento massimo relativo tra due punti i e j	$d_{ij,max}$	313.87 mm
Spostamento relativo tra due punti a piccola distanza	$d_{ij,0}$	0.00 mm
Distanza tra i due punti i e j	x	25 m
Velocità di propagazione delle onde di taglio	vs	180 m/s
Spostamento relativo tra punti a distanza x	$d_i(x)$	84.6 mm
Spostamento dovuto all'azione sismica fra le fondazioni di strutture non collegate	E_3	169.11 mm
<u>Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio</u>		
Coefficiente che tiene conto della non contemporaneità dei valori massimi corrispondenti a ciascun evento singolo	k_1	0.45 -
Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio - da calcolo	$E_{L,cal}$	176.76 mm
Escursione valutata secondo i criteri validi nelle zone non sismiche	E_0	11.25 mm

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 36 di 40

Max ($E_1; E_2; E_3; E_{L_cal}$)	Max ($E_1; E_2; E_3; E_0; E_{L_cal}$)	212.43	mm
Valore minimo di escursione in funzione della sismicità del sito	$E_{L_min} (a_g)$	182.50	mm
Valore minimo di escursione di progetto	$E_{L_min_finale}$	212.43	mm
Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio di progetto	E_L	212.4	mm

Corsa degli apparecchi d'appoggio mobili - p.2.5.2.1.5.2 - Manuale RFI			
Corsa minima apparecchi di appoggio	±	133	mm
Escursione dei giunti - p.2.5.2.1.5.3 - Manuale RFI			
Giunto minimo fra le testate di due travi adiacenti	±	116	mm
Ampiezza dei varchi - p.2.5.2.1.5.4 - Manuale RFI			
Ampiezza minima del varco fra le testate di impalcati adiacenti	V_L	126	mm
Distanza del ritegno sismico dalla trave - p.2.5.2.1.5.5 - Manuale RFI			
Distanza minima del ritegno sismico dal bordo della trave supportata dal vincolo mobile	E_R	116	mm

8.4.5 Pila 9 - 10 - 11

Spostamenti p.2.5.2.1.5.1 - Manuale di Progettazione RFI			
Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme			
- Lunghezza impalcato	L	25.00	m
Variazione Termica (p.2.5.1.4.4.1 - Manuale RFI)	ΔT	22.5	
Coeff. Dilatazione termica	α	1E-05	
Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme	D_t	5.625	mm
Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme	E_1	11.25	mm
Spostamento sismico in sommità pila			
Periodo di riferimento della struttura	T_1	0.287	s
Periodo inizio del tratto a velocità costante	T_c	0.564	s
Risposta in accelerazione associata al periodo della struttura (Spettro elastico)	$Se(T_1)$	1.062	g

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.001	REV. C	FOGLIO 37 di 40

Fattore di struttura	q	1.5	-
Fattore amplificativo	β_d	1.98	
Accelerazione sismica al suolo SLV	ag	0.355	g
Coeff, categoria del sottosuolo	S	1.198	
Periodo inizio del tratto a spostamento costante	T_D	3.020	s
Valore di spostamento ottenuto dall'analisi lineare (p.3.2.3.2.3 - NTC08)	d_{Ee}	21.78	mm
Spostamento massimo prodotto dall'azione sismica di progetto allo SLV	d_{Ed}	43.15	mm
Coefficiente legato alla probabilità di moto in controfase di due pile adiacenti	k_2	0.55	
Spostamento dovuto alla riposta della struttura all'azione sismica	E_2	94.94	mm
<u>Spostamento al suolo</u>			
Spostamento assoluto orizzontale del suolo in un punto	d_g	177.6	mm
Spostamento massimo relativo tra due punti i e j	$d_{ij,max}$	313.87	mm
Spostamento relativo tra due punti a piccola distanza	$d_{ij,0}$	0.00	mm
Distanza tra i due punti i e j	x	25	m
Velocità di propagazione delle onde di taglio	vs	180	m/s
Spostamento relativo tra punti a distanza x	$d_{ij}(x)$	84.6	mm
Spostamento dovuto all'azione sismica fra le fondazioni di strutture non collegate	E_3	169.11	mm
<u>Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio</u>			
Coefficiente che tiene conto della non contemporaneità dei valori massimi corrispondenti a ciascun evento singolo	k_1	0.45	-
Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio - da calcolo	E_{L_cal}	123.89	mm
Escursione valutata secondo i criteri validi nelle zone non sismiche	E_0	11.25	mm
Max ($E_1; E_2; E_3; E_{L_cal}$)	Max ($E_1; E_2; E_3; E_0; E_{L_cal}$)	169.11	mm
Valore minimo di escursione in funzione della sismicità del sito	$E_{L_min}(a_g)$	182.50	mm
Valore minimo di escursione di progetto	$E_{L_min_finale}$	182.50	mm
Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio di progetto	E_L	182.5	mm

Corsa degli apparecchi d'appoggio mobili - p.2.5.2.1.5.2 - Manuale RFI		
Corsa minima apparecchi di appoggio	±	114 mm
Escursione dei giunti - p.2.5.2.1.5.3 - Manuale RFI		
Giunto minimo fra le testate di due travi adiacenti	±	101 mm
Ampiezza dei varchi - p.2.5.2.1.5.4 - Manuale RFI		

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
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	VI.21.0.0.001	C	38 di 40

Ampiezza minima del varco fra le testate di impalcati adiacenti	V_L	111	mm
Distanza del ritegno sismico dalla trave - p.2.5.2.1.5.5 - Manuale RFI			
Distanza minima del ritegno sismico dal bordo della trave supportata dal vincolo mobile	E_R	101	mm

8.4.6 Pila 15

Spostamenti p.2.5.2.1.5.1 - Manuale di Progettazione RFI			
<u>Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme</u>			
-			
Lunghezza impalcato	L	25.00	m
Variazione Termica (p.2.5.1.4.4.1 - Manuale RFI)	ΔT	22.5	
Coeff. Dilatazione termica	α	1E-05	
Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme	D_t	5.625	mm
Spostamento dovuto alla variazione termica uniforme	E_1	11.25	mm
<u>Spostamento sismico in sommità pila</u>			
Periodo di riferimento della struttura	T_1	0.146	s
Periodo inizio del tratto a velocità costante	T_c	0.564	s
Risposta in accelerazione associata al periodo della struttura (Spettro elastico)	$Se(T_1)$	1.062	g
Fattore di struttura	q	1.5	-
Fattore amplificativo	μ_d	2.94	
Accelerazione sismica al suolo SLV	ag	0.355	g
Coeff. categoria del sottosuolo	S	1.198	
Periodo inizio del tratto a spostamento costante	T_D	3.020	s
Valore di spostamento ottenuto dall'analisi lineare (p.3.2.3.2.3 - NTC08)	d_{Ee}	5.59	mm
Spostamento massimo prodotto dall'azione sismica di progetto allo SLV	d_{Ed}	16.42	mm
Coefficiente legato alla probabilità di moto in controfase di due pile adiacenti	k_2	0.55	
Spostamento dovuto alla risposta della struttura all'azione sismica	E_2	36.12	mm
<u>Spostamento al suolo</u>			
Spostamento assoluto orizzontale del suolo in un punto	d_g	177.6	mm
Spostamento massimo relativo tra due punti i e j	$d_{ij,max}$	313.87	mm
Spostamento relativo tra due punti a piccola distanza	$d_{ij,0}$	0.00	mm
Distanza tra i due punti i e j	x	25	m

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO					
	II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO					
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi	3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
	PROGETTO ESECUTIVO					
	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 39 di 40

Velocità di propagazione delle onde di taglio	vs	180	m/s
Spostamento relativo tra punti a distanza x	$d_{ij}(x)$	84.6	mm
Spostamento dovuto all'azione sismica fra le fondazioni di strutture non collegate	E_3	169.11	mm
Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio			
Coefficiente che tiene conto della non contemporaneità dei valori massimi corrispondenti a ciascun evento singolo	k_1	0.45	-
Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio - da calcolo	E_{L_cal}	97.42	mm
Escursione valutata secondo i criteri validi nelle zone non sismiche	E_0	11.25	mm
Max ($E_1; E_2; E_3; E_{L_cal}$)	Max ($E_1; E_2; E_3; E_0; E_{L_cal}$)	169.11	mm
Valore minimo di escursione in funzione della sismicità del sito	$E_{L_min} (a_g)$	182.50	mm
Valore minimo di escursione di progetto	$E_{L_min_finale}$	182.50	mm
Escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio di progetto	E_L	182.5	mm

Corsa degli apparecchi d'appoggio mobili - p.2.5.2.1.5.2 - Manuale RFI			
Corsa minima apparecchi di appoggio	±	114	mm
Escursione dei giunti - p.2.5.2.1.5.3 - Manuale RFI			
Giunto minimo fra le testate di due travi adiacenti	±	101	mm
Ampiezza dei varchi - p.2.5.2.1.5.4 - Manuale RFI			
Ampiezza minima del varco fra le testate di impalcati adiacenti	V_L	111	mm
Distanza del ritegno sismico dalla trave - p.2.5.2.1.5.5 - Manuale RFI			
Distanza minima del ritegno sismico dal bordo della trave supportata dal vincolo mobile	E_R	101	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 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.21.0.0.001	REV. C	FOGLIO 40 di 40
PONTI E VIADOTTI – VI21 Relazione di calcolo ritegni e varchi						

8.4.7 Riepilogo

	Escursione totale dei giunti													
	Azione termica				Azione sismica						Azione sismica in fondazione		Escursione giunti	
	Limp	ΔT	Dt	E1	T1	dEe	μd	dE	k2	E2	dg	E3	k1	EL _{cal}
	[m]	[°]	[mm]	[mm]	[s]	[mm]	[-]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]
SP A	25.00	22.50	5.63	11.25	0.00	0.00	3.50	0.00	0.55	0.00	177.55	169.11	0.45	81.16
P1-P2-P3-P4-P5	25.00	22.50	5.63	11.25	0.21	11.26	2.36	26.63	0.55	58.58	177.55	169.11	0.45	107.52
P6	25.00	22.50	5.63	11.25	0.29	21.78	1.98	43.15	0.55	94.94	177.55	169.11	0.45	123.89
P7-P8	25.00	22.50	5.63	11.25	0.48	60.84	1.59	96.56	0.55	212.43	177.55	169.11	0.45	176.76
P9-P10-P11	25.00	22.50	5.63	11.25	0.29	21.78	1.98	43.15	0.55	94.94	177.55	169.11	0.45	123.89
P15	25.00	22.50	5.63	11.25	0.15	5.59	2.94	16.42	0.55	36.12	177.55	169.11	0.45	97.42

	EL	EC	EG	Ev min	ER	EV
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
SP A	185	115	105	115	105	150
P1-P2-P3-P4-P5	185	115	105	115	105	150
P6	185	115	105	115	105	150
P7-P8	215	135	120	130	120	150
P9-P10-P11	185	115	105	115	105	150
P15	185	115	105	115	105	150