

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LA COPO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO**

RELAZIONE

OPERE D'ARTE VIABILITÀ

IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 (NV22)

Relazione di calcolo pile

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO		-

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

IF2R 22 E ZZ CL IV0200 003 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	M. IMPECIATI	23/06/21	G. D'ANGELO	24/06/21	L. BRUZZONE	24/06/21	
B	REVISIONE A SEGUITO RDV	M. IMPECIATI	29/10/21	G. D'ANGELO	30/10/21	L. BRUZZONE	30/10/21	

APPALTATORE: 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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 2 di 93

INDICE

1	DESCRIZIONE DELL'OPERA	6
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	8
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	8
3.1	CALCESTRUZZO	8
3.1.1	<i>Calcestruzzo Elevazione</i>	<i>8</i>
3.1.2	<i>Calcestruzzo Fondazione.....</i>	<i>9</i>
3.1.3	<i>Calcestruzzo Pali</i>	<i>9</i>
3.2	ACCIAIO DA C.A	9
4	INQUADRAMENTO GEOTECNICO.....	10
5	PILE	10
5.1	DESCRIZIONE	10
5.2	ANALISI DEI CARICHI	11
5.2.1	<i>Azione del vento</i>	<i>11</i>
5.2.2	<i>Urto da traffico ferroviario.....</i>	<i>11</i>
5.2.3	<i>Ricoprimento plinto di fondazione</i>	<i>13</i>
5.2.4	<i>Azioni sismiche</i>	<i>13</i>
5.3	MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA	14
5.4	COMBINAZIONI DEI CARICHI	16
5.4.1	<i>Verifiche allo stato limite ultimo</i>	<i>17</i>
5.4.2	<i>Verifiche in esercizio</i>	<i>20</i>
5.4.2.1	<i>Verifica delle tensioni</i>	<i>20</i>

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 3 di 93

5.4.2.2	Verifica a fessurazione.....	20
5.5	VERIFICHE STRUTTURALI PILA.....	22
5.5.1	Verifiche Spiccato Pila SLU/SLV.....	22
5.5.1.1	Pila 1.....	29
5.5.1.2	Pila 2.....	30
5.5.1.3	Pila 3.....	31
5.5.1.4	Pila 4.....	32
5.5.1.5	Pila 5.....	33
5.5.2	Verifiche Spiccato Pila 4 - deragliamento treno.....	34
5.5.3	Verifica Spiccato Pila SLE.....	35
5.5.3.1	Pila 1.....	38
5.5.3.2	Pila 2.....	39
5.5.3.3	Pila 3.....	40
5.5.3.4	Pila 4.....	41
5.5.3.5	Pila 5.....	42
5.6	VERIFICHE STRUTTURALI FONDAZIONE.....	43
5.6.1	Sollecitazioni SLU/SLV baricentro Fondazione, quota intradosso.....	50
5.6.2	Verifiche pali SLU/SLV.....	52
5.6.2.1	Pila 1.....	56
5.6.2.2	Pila 2.....	57
5.6.2.3	Pila 3.....	58
5.6.2.4	Pila 4.....	59
5.6.2.5	Pila 5.....	60
5.6.3	Sollecitazioni SLE baricentro Fondazione, quota intradosso.....	61
5.6.4	Verifica pali SLE.....	62
5.6.4.1	Pila 1.....	65
5.6.4.2	Pila 2.....	66

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 4 di 93

5.6.4.3	Pila 3.....	67
5.6.4.4	Pila 4.....	68
5.6.4.5	Pila 5.....	69
5.6.5	Verifiche plinto fondazione SLU/SLV.....	70
5.6.6	Verifiche plinto fondazione SLE rara	73
5.7	VERIFICHE GEOTECNICHE PALI	75
5.7.1	Capacità portante verticale.....	75
5.7.2	Capacità portante orizzontale (Broms)	78
5.7.3	Cedimenti SLE.....	79
6	PARATIA MICROPALI.....	81
6.1	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA E DEGLI STRATI DI TERRENO	81
6.2	DESCRIZIONE PARATIA MICROPALI.....	81
6.3	FASI DI CALCOLO	83
6.3.1	Stage 1	83
6.3.2	Stage 2	85
6.4	DESCRIZIONE COEFFICIENTI DESIGN ASSUMPTION.....	87
6.5	RISULTATI SLE	88
6.5.1	Grafico Spostamento SLE - Stage: Stage 2	88
6.6	RISULTATI SLU	89
6.6.1	Grafico Risultati Momento SLU A1+M1+R1 - Stage: Stage 2.....	89
6.6.2	Grafico Risultati Taglio SLU A1+M1+R1 - Stage: Stage 2.....	90
6.7	INVILUPPO SPINTA REALE EFFICACE / SPINTA PASSIVA.....	91
6.8	INVILUPPO SPINTA REALE EFFICACE / SPINTA ATTIVA.....	91
6.9	VERIFICHE MICROPALO SLU	91
7	INCIDENZA.....	92

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 5 di 93

7.1	PALI	92
7.2	FONDAZIONI	93
7.3	PILA	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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 6 di 93

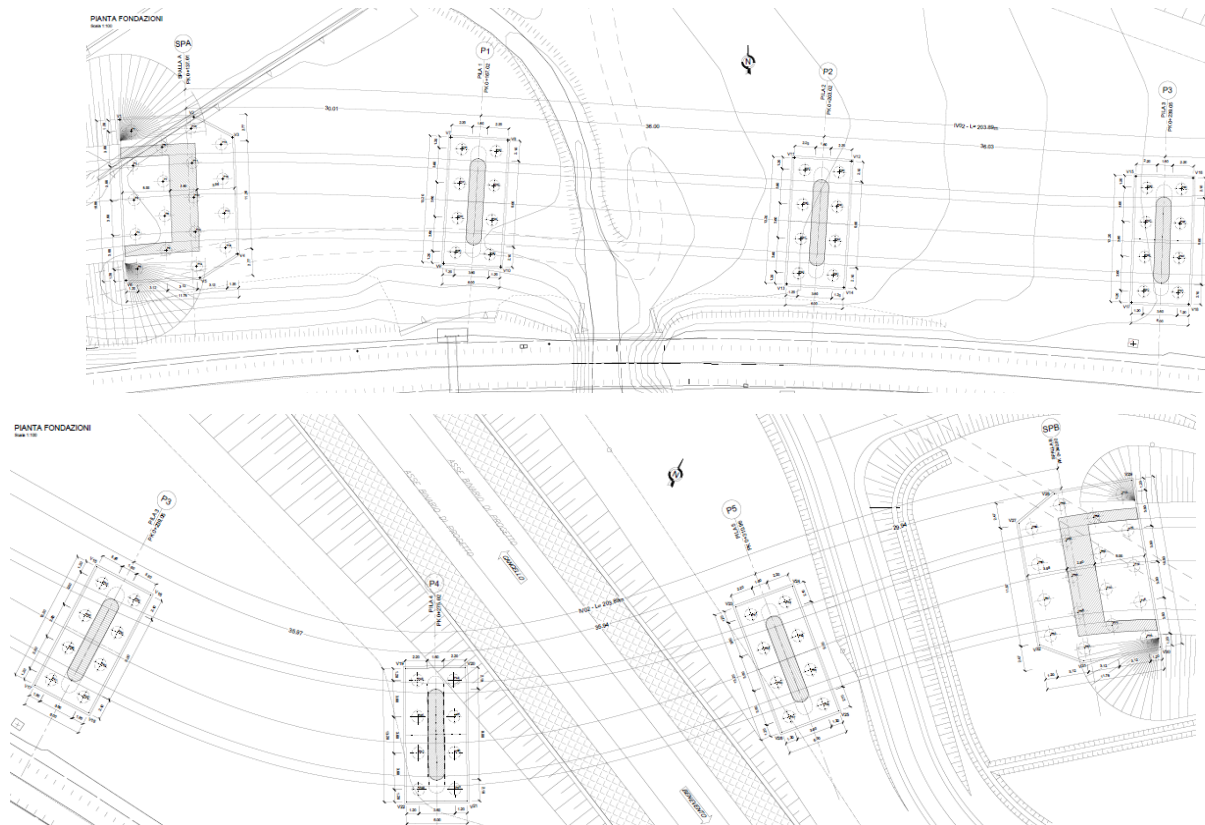
1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il presente documento costituisce la relazione di calcolo delle sottostrutture (pile) del cavalcaferrovia IV02 previsto nell'ambito del progetto esecutivo del raddoppio della tratta Canello - Benevento.

Il cavalcaferrovia si sviluppa per una lunghezza di 204.0 m su sei campate aventi luce 30.0+36.0+36.0+36.0+.0+36.0+30.0m; le spalle sono di tipo tradizionale fondate su 15 pali ϕ 1200 mm di lunghezza pari a 18.0 m.

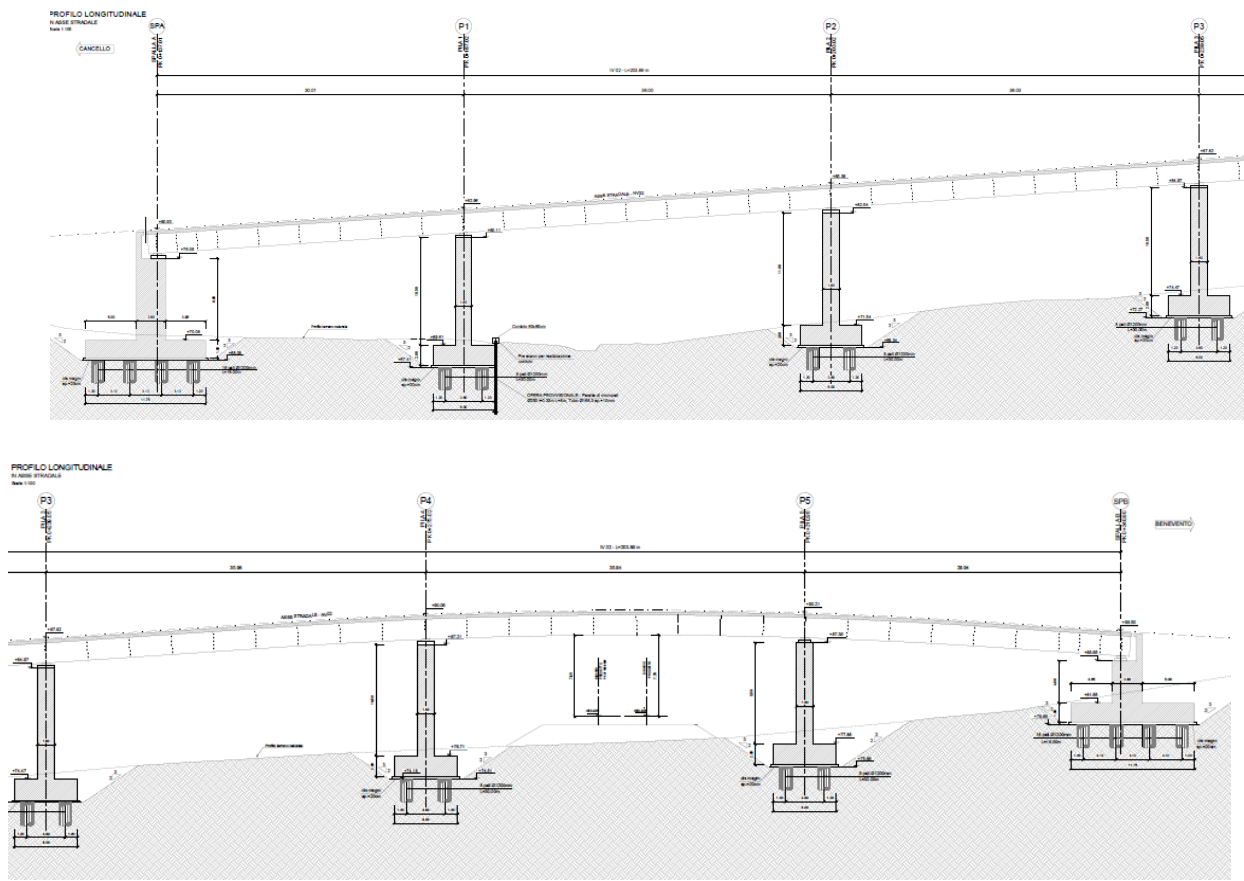
Le pile hanno un fusto a sezione costante di altezza variabile da 9.50 m a 11.00 m; il plinto di fondazione avente uno spessore di 2.0 m è disposto su otto pali ϕ 1200 mm di lunghezza 30.0 m.

La vita nominale V_N dell'opera è posta pari a 100 anni; la classe d'uso è la IV.



Pianta fondazioni

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>7 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	7 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	7 di 93								



Profilo longitudinale

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 8 di 93

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le principali Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento e prese a riferimento sono le seguenti:

- [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 A - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture*
- [4] *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*

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1 Calcestruzzo

3.1.1 Calcestruzzo Elevazione

CALCESTRUZZO ELEVAZIONE PILE (compresi pulvini, baggioli e ritegni)

Classe	C32/40		
$R_{ck} =$	40.00	N/mm^2	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	32.00	N/mm^2	resistenza caratteristica cilindrica
$\gamma_M =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	18.13	N/mm^2	resistenza di progetto
$c =$	45	mm	copriferro minimo
	XC4	-	Classe di esposizione

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 9 di 93

3.1.2 Calcestruzzo Fondazione

CALCESTRUZZO FONDAZIONE PILE

Classe	C28/35		
$R_{ck} =$	35.00	N/mm^2	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	28.00	N/mm^2	resistenza caratteristica cilindrica
$\gamma_M =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	15.87	N/mm^2	resistenza di progetto
$c =$	40	mm	copriferro minimo
	XC2	-	Classe di esposizione

3.1.3 Calcestruzzo Pali

CALCESTRUZZO PALI

Classe	C25/30		
$R_{ck} =$	30.00	N/mm^2	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	25.00	N/mm^2	resistenza caratteristica cilindrica
$\gamma_M =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	14.17	N/mm^2	resistenza di progetto
$c =$	40	mm	copriferro minimo
	XC2	-	Classe di esposizione

3.2 Acciaio da C.A

ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE

B 450 C			controllato in stabilimento
$f_{yk} \geq$	450.0	N/mm^2	tensione caratteristica di snervamento
$\gamma_M =$	1.15	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU elastico
$f_{yd} =$	391.3	N/mm^2	resistenza di progetto
$E_s =$	210000	N/mm^2	modulo elastico

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>10 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	10 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	10 di 93								

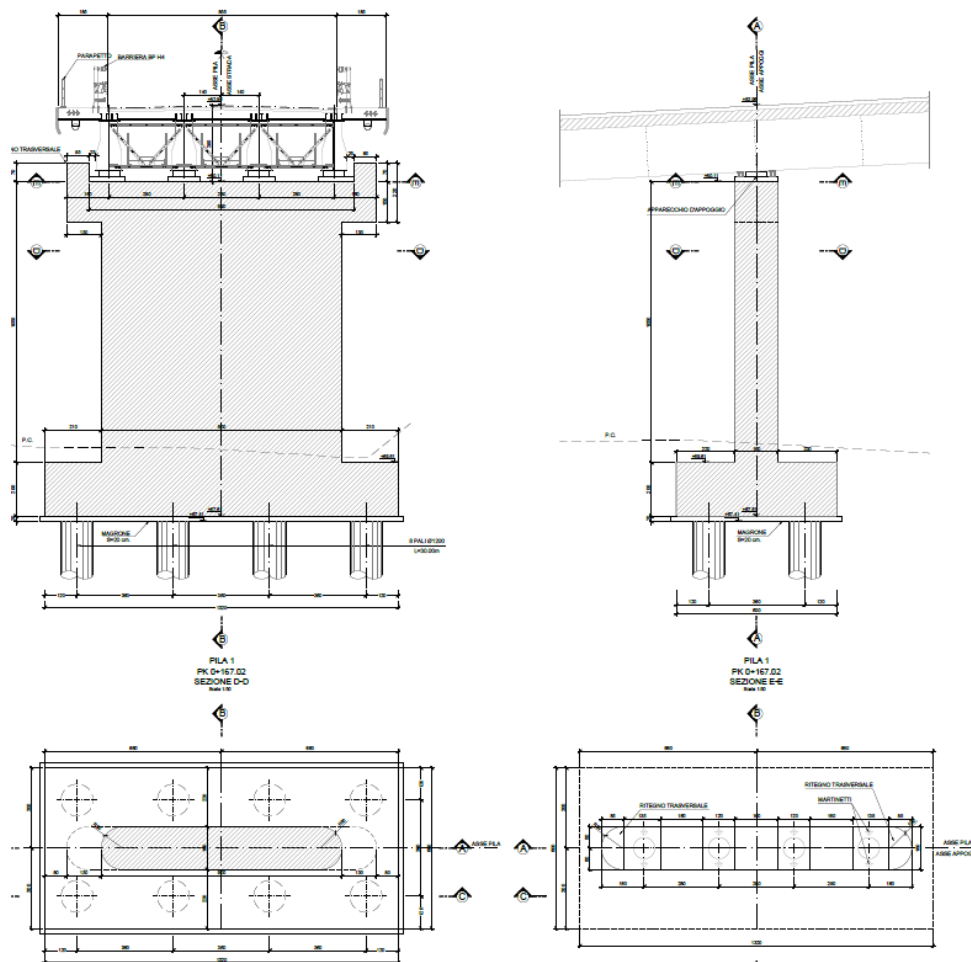
4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Per l'inquadramento geotecnico dell'opera si rimanda agli elaborati specifici

5 PILE

5.1 DESCRIZIONE

L'elevazione delle pile è costituita da una sezione rettangolare costante di dimensioni 1.60 x 9.0 m mentre la fondazione è costituita da una platea di dimensioni 6.0 x 13.20 m che poggia su 8 pali $\phi 1200$ di lunghezza pari a 30.0 m, e posizionati ad un interasse di 3.60 m sia in direzione trasversale che longitudinale.



Sezione longitudinale e 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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 11 di 93

5.2 ANALISI DEI CARICHI

Per le azioni derivanti dall'impalcato si rimanda alla relazione di calcolo dello stesso (elaborato IF2R.2.2.E.ZZ.CL.IV.02.0.0.001).

Le sollecitazioni con le quali sono stati dimensionati gli elementi strutturali fanno riferimento alla risposta strutturale del modello agli elementi finiti nelle opportune sezioni di controllo.

5.2.1 Azione del vento

Alla risposta strutturale relativa alle fasi di esercizio dell'opera è stato sommato il contributo dell'azione del vento sulla pila seguendo quanto indicato nel §C3.3.10.4.1 della Circolare 2 febbraio 2009 n.617. Si utilizza un $C_p = 1.4$, per cui si ha una pressione del vento pari a 1.74 kN/m^2 . Tale azione è stata considerata come uniformemente distribuita in funzione della corrispondente area di influenza sia in direzione longitudinale che trasversale.

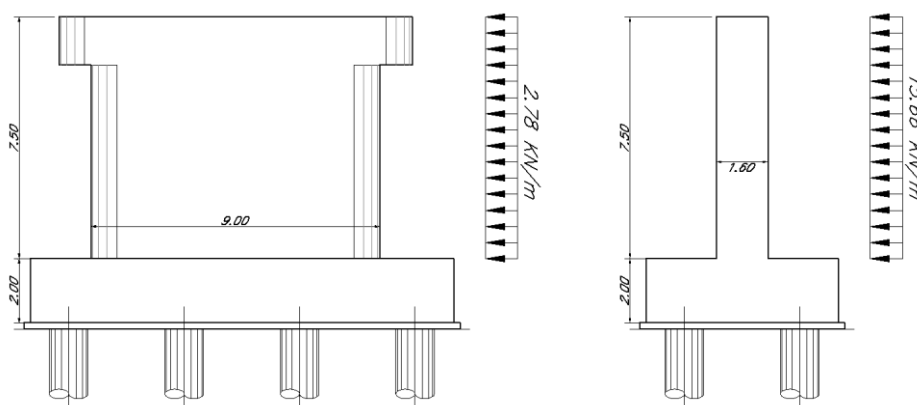


Figura 1: Carico distribuito longitudinale e trasversale del vento sulla pila

5.2.2 Urto da traffico ferroviario

All'occorrenza di un deragliamento può verificarsi il rischio di collisione fra i veicoli deragliati e le strutture adiacenti la ferrovia. Queste ultime dovranno essere progettate in modo da resistere alle azioni conseguenti ad una tale evenienza.

In mancanza di specifiche analisi di rischio possono assumersi le seguenti azioni statiche

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 12 di 93

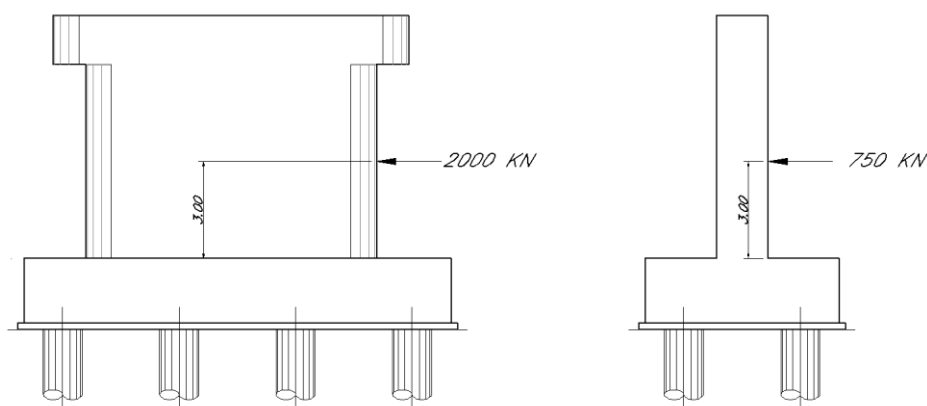
equivalenti, in funzione della distanza d degli elementi esposti dall'asse del binario:

- per $d \leq 5$ m:
 - 4000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
 - 1500 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
- per $5 \text{ m} < d \leq 15$ m:
 - 2000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
 - 750 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
- per $d > 15$ m pari a zero in entrambe le direzioni.

Queste forze dovranno essere applicate a 1,80 m dal piano del ferro e non dovranno essere considerate agenti simultaneamente.

La pila 3 rispetto all'asse binario si trova ad una distanza compresa fra 5 e 15 m, per cui seguendo il § 3.6.3.4 relativo agli urti da traffico ferroviario, si è considerata una forza in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari pari a 2000 kN e in direzione perpendicolare pari a 750 kN.

Tali forze vanno applicate ad 1.80m dal piano del ferro e quindi nel caso specifico a 3.0 m da estradosso fondazione.



Carico concentrato longitudinale e trasversale dell'urto sulla 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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>13 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	13 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	13 di 93								

5.2.3 Ricoprimento plinto di fondazione

Per il calcolo del carico dovuto al ricoprimento della fondazione è stato assunto un peso per unità di volume $\gamma_t = 19 \text{ kN/m}^3$ agente su un'area di 64.8 m^2 e spessore variabile a seconda della pila considerata.

5.2.4 Azioni sismiche

Poiché la struttura in esame presenta un sistema di isolamento sismico è stata condotta un'analisi lineare dinamica considerando uno spettro di risposta elastico. Lo spettro definito al §3.2.3.2 è stato ridotto per tutto il campo di periodi $T \geq 0.8 \cdot T_{is}$ secondo quanto prescritto al §7.10.5.3.2 del D.M 14/01/2008, assumendo per il coefficiente riduttivo η il valore corrispondente al coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ_{eq} del sistema di isolamento. Per il dettaglio dei parametri base e dell'azione sismica si rimanda alla relazione di calcolo dell'impalcato (elaborato IF2R.2.2.E.ZZ.CL.IV.02.0.0.001).

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 14 di 93

5.3 MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA

Il modello di calcolo è stato determinato seguendo una modellazione “mista”, nella quale alcuni elementi strutturali sono stati modellati mediante elementi *frame* altri mediante *shell*.

In particolare, con gli *shell* sono stati modellati i seguenti elementi strutturali:

- Soletta

Con i *frame*, invece, sono stati modellati i seguenti elementi strutturali:

- Travi principali
- Controventi superiori e inferiori
- Traversi a “X”
- Briglie superiori e inferiori
- Pile
- Plinto di fondazione

Tutti gli elementi tipo “frame” sono modellati nei rispettivi assi baricentrici. Il vincolo tra soletta e travi longitudinali è stato realizzato attraverso l’utility “*Offest constrain*” del software CMArkad X, che consente di imporre in automatico dei body constraint tra i corrispondenti nodi di trave e soletta, realizzando dunque le condizioni di deformazione piana della sezione composta trave+soletta.

Nel modello di calcolo non è stato considerato per semplicità l’andamento altimetrico della strada mentre si è tenuto in conto della variazione di altezza delle sottostrutture.

I vincoli esterni rappresentanti gli apparecchi d’appoggio della struttura sono stati modellati mediante elementi *link* a comportamento lineare ai quali sono state assegnate le rigidezze dell’isolatore elastomerico scelto:

- Spalle: Freyssinet HDRB-N 650/161
- Pile: Freyssinet HDRB-N 750/168

Per tenere conto dell’invecchiamento degli isolatori nel tempo, accanto al modello con isolatori “nuovi”, è stato sviluppato un modello con rigidezze degli stessi incrementate del 10%, come suggerito in letteratura (“Effetti di invecchiamento sui dispositivi di isolamento sismico: applicazione ad un viadotto ferroviario, Franco Bontempi ed altri”).

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>15 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	15 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	15 di 93								

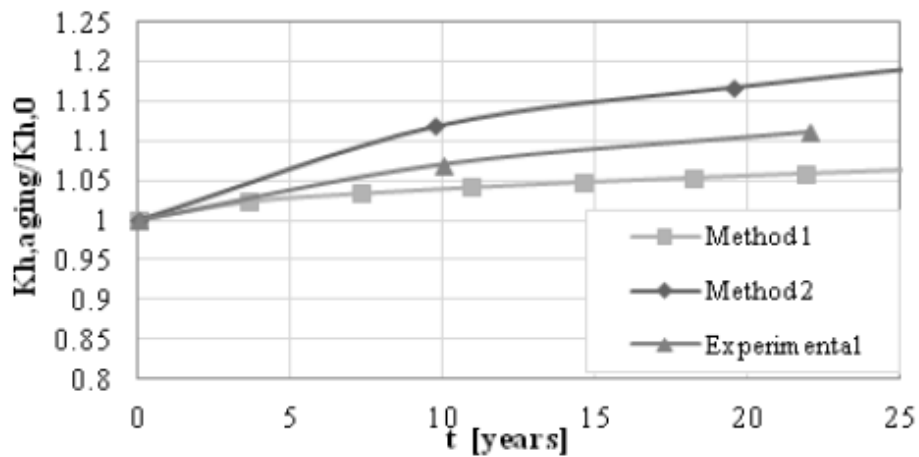
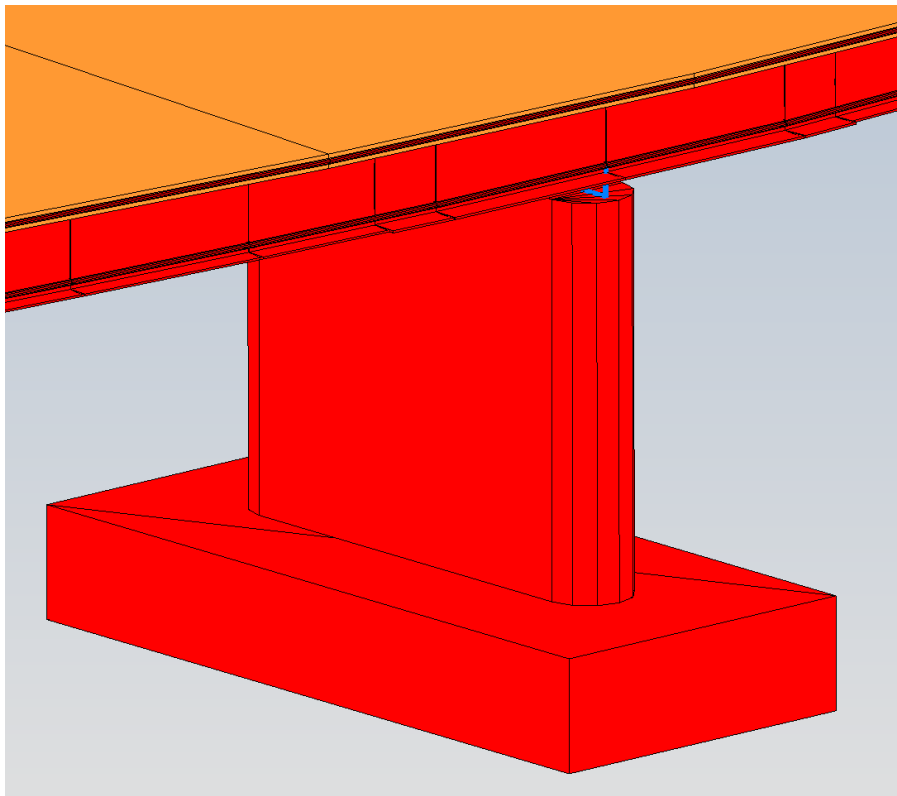


Figura 4-8 Confronto tra i due Metodi analizzati e i risultati sperimentali.

Evoluzione della rigidezza orizzontale degli isolatori nel tempo



Modello 3D – elementi frame sottostrutture

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 16 di 93

5.4 COMBINAZIONI DEI CARICHI

I casi di carico elementari precedentemente analizzati sono combinati tra loro al fine di ottenere le sollecitazioni di progetto relative agli elementi strutturali di volta in volta considerati. Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni (§ 6.4 per le combinazioni SLU e § 6.5 per le combinazioni SLE della norma UNI EN 1990).

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (S.L.U.):

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

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) irreversibili:

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

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) reversibili:

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

- Combinazione quasi permanente, generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (S.L.E.):

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

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (S.L.V. e S.L.D.):

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

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad:

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

Dove:

G = Azioni Permanenti;

Q = Azioni Variabili;

P = Azioni di Precompressione;

E = Valore di Progetto dell'Azione Sismica;

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 17 di 93

A_d = Azione eccezionale di progetto;

5.4.1 Verifiche allo stato limite ultimo

La verifica di sicurezza agli stati limite ultimi è stata condotta controllando che risultasse, per ciascuna sollecitazione considerata:

$$R_d \geq E_d$$

in cui R_d rappresentano le resistenze di calcolo ed E_d le sollecitazioni di calcolo nei vari elementi strutturali valutate per le azioni di calcolo F_d ottenute combinando le azioni caratteristiche nella forma

$$F_d = \sum_{j=1}^m \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^n \psi_{0i} \cdot \gamma_{Qki} \cdot Q_{ki} \quad : \text{combinazione statica}$$

$$F_d = E + G_k + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \quad : \text{combinazione sismica}$$

in cui si sono indicati:

- G_{kj} : valore caratteristico della j-esima azione permanente
- Q_{k1} : valore caratteristico della azione variabile base per ogni combinazione
- Q_{ki} : valore caratteristico della i-esima azione variabile
- E : valore caratteristico dell'azione sismica

I valori γ e Ψ sono riportati nelle seguenti tabelle.

Tabella 1: coefficienti parziali relativi alle azioni per la verifica agli SLU combinazione A1

Azione	Simbolo	Coefficiente parziale
Permanente sfavorevole	γ_G	1.35
Permanente favorevole		1.0
Variabile sfavorevole	γ_Q	1.5
Variabile favorevole		0.0

Tabella 2: coefficienti parziali relativi alle azioni per la verifica agli SLU combinazione A2

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandataria:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
Relazione di calcolo pile		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B
						FOGLIO
						18 di 93

Azione	Simbolo	Coefficiente parziale
Permanente sfavorevole	γ _G	1.0
Permanente favorevole		1.0
Variabile veicolare sfavorevole veicolare	γ _Q	1.35
Variabile veicolare favorevole		0.0

Le azioni di cui ai paragrafi precedenti sono combinate tra loro, al fine di ottenere le sollecitazioni di progetto relative agli elementi strutturali di volta in volta considerati in base a quanto prescritto dalle N.T.C nei § 2.5.3 e §5.1.3.12.

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

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

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

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO						
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO						
Mandataria:	Mandante:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009	Relazione di calcolo pile		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	19 di 93

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

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	γ_{e1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

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

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

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

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 20 di 93

5.4.2 Verifiche in esercizio

Al fine di verificare la funzionalità della struttura in condizioni d'esercizio, sono state condotte le verifiche agli SLE previste dalle NTC 2008. In particolare, sono stati effettuati i seguenti controlli:

- Verifica delle tensioni in esercizio
- Verifica a fessurazione

5.4.2.1 Verifica delle tensioni

La verifica tensionale in esercizio è stata effettuata controllando che le tensioni di lavoro dei materiali risultassero inferiori alle tensioni massime consentite per ciascuna delle seguenti combinazioni di carico:

Combinazioni rare

$$F_d = G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum_{i=2}^n \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

Combinazioni quasi permanenti

$$F_d = G_1 + G_2 + \sum_{i=1}^n \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

in cui si sono indicati:

- | | |
|----------|---|
| G_{kj} | valore caratteristico della j-esima azione permanente |
| Q_{k1} | valore caratteristico della azione variabile base per ogni combinazione |
| Q_{ki} | valore caratteristico della i-esima azione variabile |

Per i valori dei coefficienti ψ_{11} e ψ_{22} si rimanda al paragrafo 5.4.1.

5.4.2.2 Verifica a fessurazione

Per tutte le strutture in cemento armato normale e precompresso, le verifiche a fessurazione saranno eseguite adottando i criteri definiti al p.to 4.1.2.2.4.5 del DM 14.01.2008, con le seguenti ulteriori prescrizioni:

- i valori limite di apertura delle fessure, per la combinazione frequente e per armature poco sensibili, sono i seguenti:

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>21 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	21 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	21 di 93								

- $\delta_f \leq w$ 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;
- $\delta_f \leq w$ per strutture in condizioni ambientali ordinarie secondo il citato paragrafo del DM.

In ogni caso devono essere condotte le verifiche a fessurazione mediante “calcolo diretto”, ai sensi del DM 14.01.2008, p.to 4.1.2.2.4.6.

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 22 di 93

5.5 VERIFICHE STRUTTURALI PILA

5.5.1 Verifiche Spiccato Pila SLU/SLV

Si riporta nel seguito il riepilogo delle azioni SLU ed SLV allo spiccato pila per ciascuna delle quattro pile (y: direzione trasversale; z: direzione longitudinale). Le azioni sono restituite secondo i seguenti inviluppi delle combinazioni SLU/SLV:

- Sforzo normale minimo N min
- Sforzo normale massimo N max
- Momento longitudinale massimo (in valore assoluto) M long max
- Momento trasversale massimo (in valore assoluto) M trasv max
- Taglio longitudinale massimo (in valore assoluto) V long max
- Taglio trasversale massimo (in valore assoluto) M trasv max

		Pila 1					
		N kN	My kN*m	Mz kN*m	Vy kN	Vz kN	T kN*m
SLU	N min	14520.1	1167.0	3116.0	275.0	113.0	0.0
	Nmax	19907.1	258.0	8054.0	285.0	27.0	0.0
	M long max	16549.1	1676.0	6006.0	461.0	177.0	0.0
	M trasv max	17197.1	751.0	11333.0	467.0	83.0	0.0
	V long max	14845.1	990.0	5257.0	444.0	177.0	0.0
	V trasv max	16346.1	834.0	6274.0	472.0	88.0	0.0
SLV	N min	7365.6	-7289.7	-8553.2	-479.8	-821.1	0.0
	Nmax	14927.7	7402.2	8807.5	479.8	821.1	0.0
	M long max	10015.0	24248.9	6640.8	550.1	2716.0	0.0
	M trasv max	10018.1	-7323.7	18858.2	1614.0	-812.2	0.0
	V long max	10015.0	24248.9	6640.8	550.1	2716.0	0.0
	V trasv max	10018.1	-7323.7	18858.2	1614.0	-812.2	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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	23 di 93	

		Pila 2					
		N	My	Mz	Vy	Vz	T
		kN	kN*m	kN*m	kN	kN	kN*m
SLU	N min	13403.1	572.0	3871.0	322.0	53.0	0.0
	Nmax	19051.1	827.0	8138.0	304.0	80.0	0.0
	M long max	15883.1	1524.0	6735.0	505.0	153.0	0.0
	M trasv max	16108.1	1082.0	12586.0	525.0	105.0	0.0
	V long max	14228.1	942.0	5812.0	489.0	154.0	0.0
	V trasv max	15301.1	1090.0	7947.0	531.0	111.0	0.0
SLV	N min	7749.4	-8156.3	-8883.1	-568.8	-901.5	0.0
	Nmax	13183.8	8288.3	9201.1	568.8	901.5	0.0
	M long max	9653.0	27287.0	6778.3	549.0	3010.2	0.0
	M trasv max	9654.2	-8239.1	24619.2	2007.4	-911.0	0.0
	V long max	9653.0	27287.0	6778.3	549.0	3010.2	0.0
	V trasv max	9654.2	-8239.1	24619.2	2007.4	-911.0	0.0

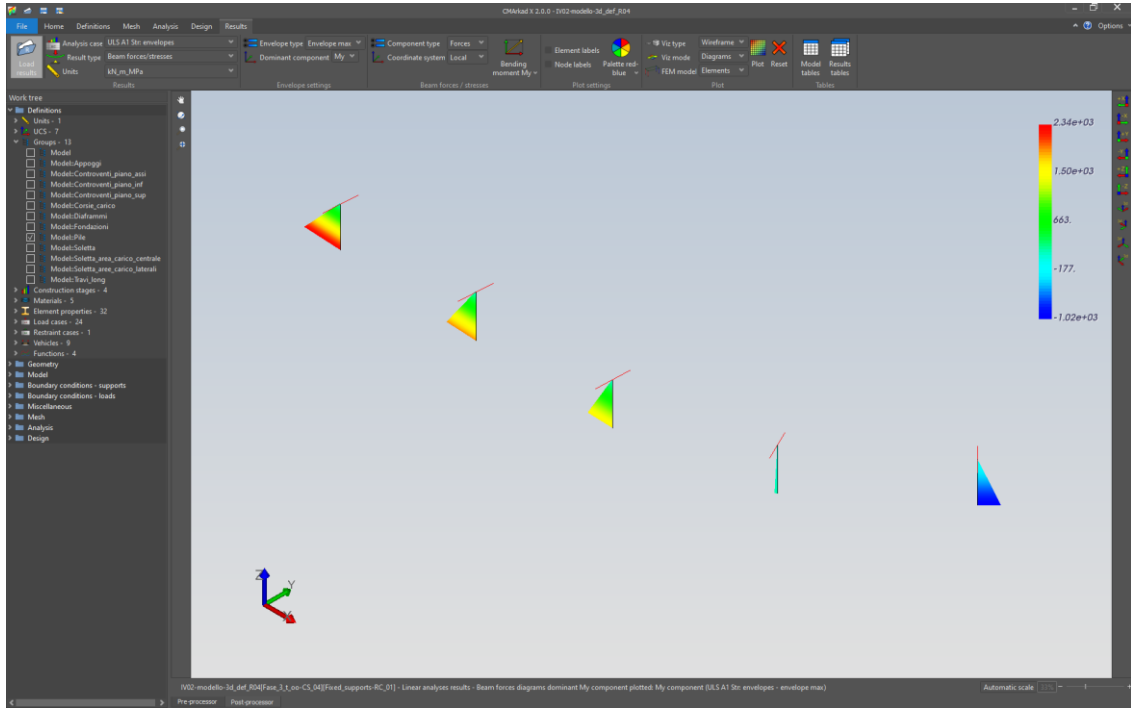
		Pila 3					
		N	My	Mz	Vy	Vz	T
		kN	kN*m	kN*m	kN	kN	kN*m
SLU	N min	14790.1	723.0	3392.0	303.0	67.0	0.0
	Nmax	20529.1	800.0	7652.0	344.0	74.0	0.0
	M long max	17764.1	1575.0	6183.0	548.0	147.0	0.0
	M trasv max	17663.1	1126.0	13259.0	513.0	112.0	0.0
	V long max	14603.1	581.0	2457.0	519.0	147.0	0.0
	V trasv max	17838.1	1339.0	8116.0	557.0	124.0	0.0
SLV	N min	9315.3	7172.0	-9028.2	-712.8	744.5	0.0
	Nmax	13665.9	-7022.0	10712.2	712.8	-744.5	0.0
	M long max	10836.9	24011.5	7696.5	574.1	2481.7	0.0
	M trasv max	10840.3	-7776.0	28484.7	2262.8	-855.3	0.0
	V long max	10836.9	24011.5	7696.5	574.1	2481.7	0.0
	V trasv max	10840.3	-7776.0	28484.7	2262.8	-855.3	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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	24 di 93

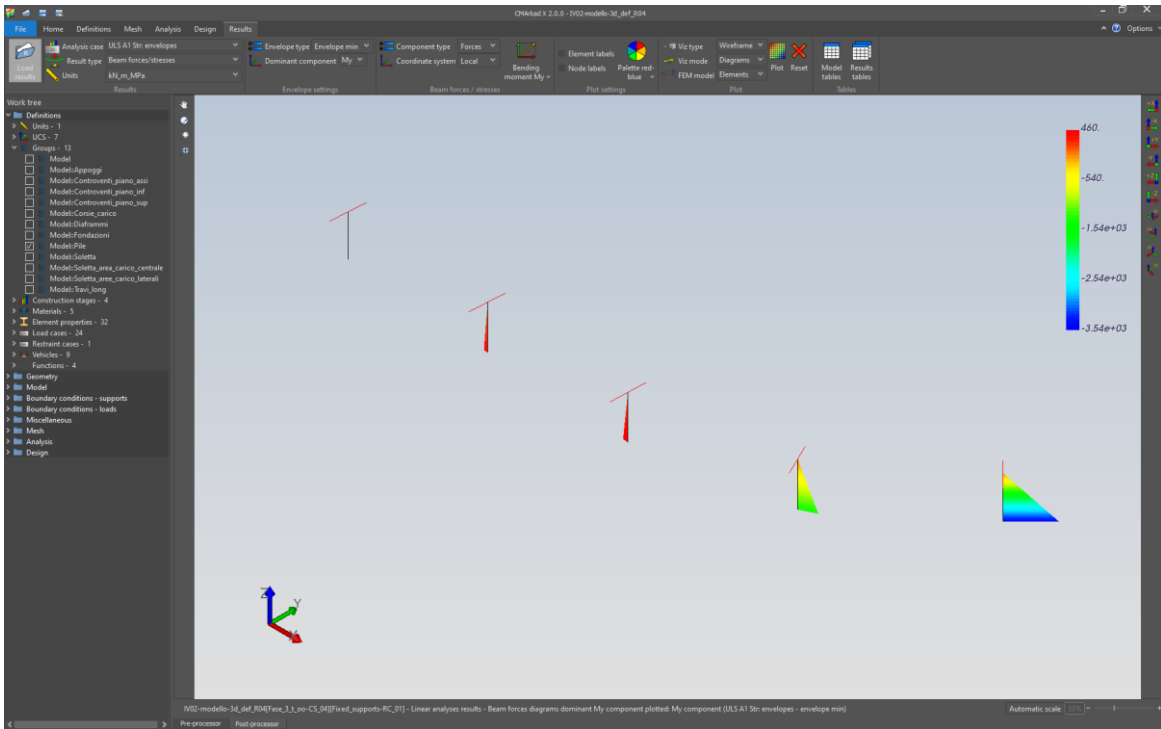
		Pila 4					
		N	My	Mz	Vy	Vz	T
		kN	kN*m	kN*m	kN	kN	kN*m
SLU	N min	14351.1	149.0	3597.0	340.0	13.0	0.0
	Nmax	20056.1	498.0	9531.0	297.0	44.0	0.0
	M long max	16970.1	1062.0	7590.0	499.0	105.0	0.0
	M trasv max	17024.1	889.0	14297.0	495.0	86.0	0.0
	V long max	15900.1	823.0	6128.0	489.0	105.0	0.0
	V trasv max	17348.1	452.0	7314.0	558.0	41.0	0.0
SLV	N min	8504.1	5549.0	-9743.9	-828.0	538.4	0.0
	Nmax	13627.2	-5261.9	12457.1	828.0	-538.4	0.0
	M long max	10295.6	25377.2	-6406.3	-620.8	2704.0	0.0
	M trasv max	10284.0	8278.5	28821.3	2286.3	791.0	0.0
	V long max	10295.6	25377.2	-6406.3	-620.8	2704.0	0.0
	V trasv max	10284.0	8278.5	28821.3	2286.3	791.0	0.0

		Pila 5					
		N	My	Mz	Vy	Vz	T
		kN	kN*m	kN*m	kN	kN	kN*m
SLU	N min	15255.1	2017.0	675.0	244.0	197.0	0.0
	Nmax	20783.1	1212.0	6580.0	286.0	120.0	0.0
	M long max	17460.1	3057.0	3994.0	417.0	299.0	0.0
	M trasv max	18608.1	1106.0	10247.0	283.0	121.0	0.0
	V long max	15723.1	1902.0	2975.0	402.0	299.0	0.0
	V trasv max	14735.1	2220.0	5326.0	463.0	218.0	0.0
SLV	N min	9188.0	-4789.8	-9721.0	-695.6	-489.6	0.0
	Nmax	14269.3	5243.8	12281.0	695.6	489.6	0.0
	M long max	10964.1	20356.1	-10441.3	-975.6	2177.3	0.0
	M trasv max	10958.6	14679.9	21705.8	1713.6	1522.5	0.0
	V long max	10964.1	20356.1	-10441.3	-975.6	2177.3	0.0
	V trasv max	10958.6	14679.9	21705.8	1713.6	1522.5	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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>25 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	25 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	25 di 93								

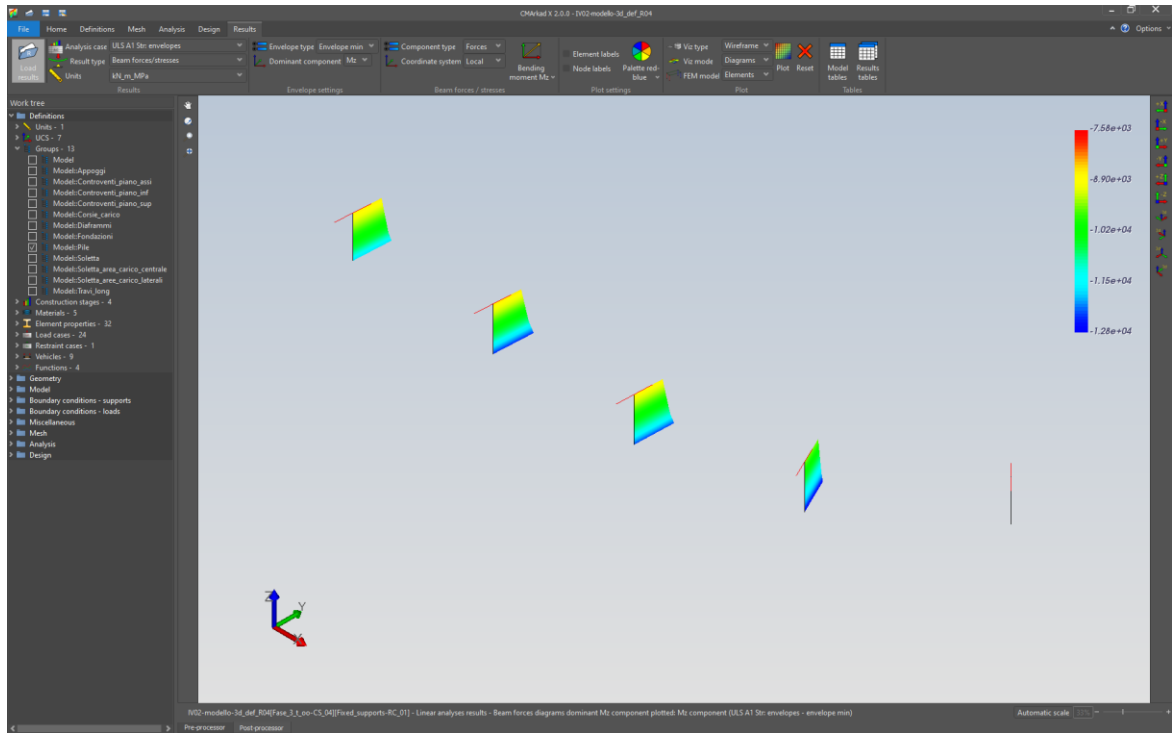


SLU involucro M longitudinale max – momento flettente longitudinale (kN*m)

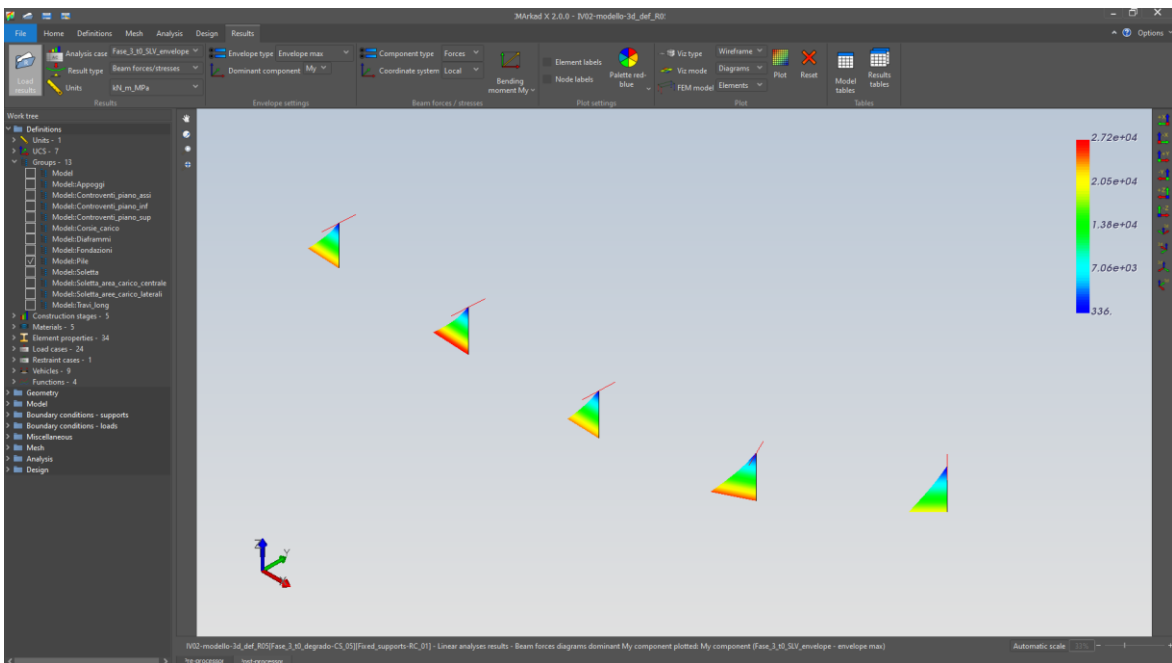


SLU involucro M longitudinale min – momento flettente longitudinale (kN*m)

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>26 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	26 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	26 di 93								

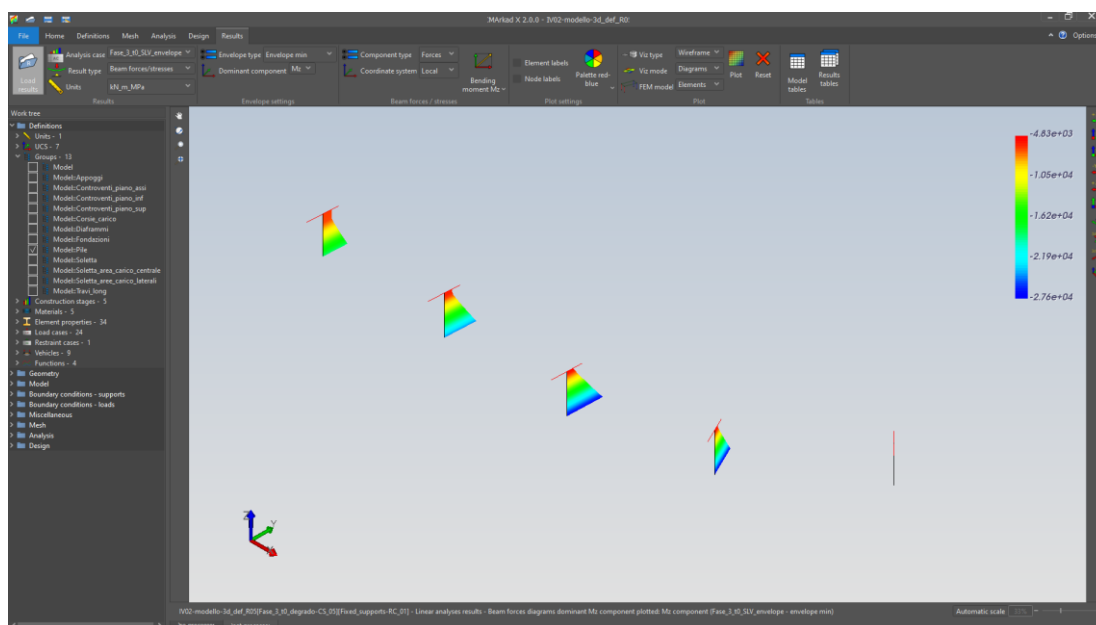


SLU involuppo M trasversale min – momento flettente trasversale (kN*m)



SLV involuppo M longitudinale max – momento flettente longitudinale (kN*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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 27 di 93

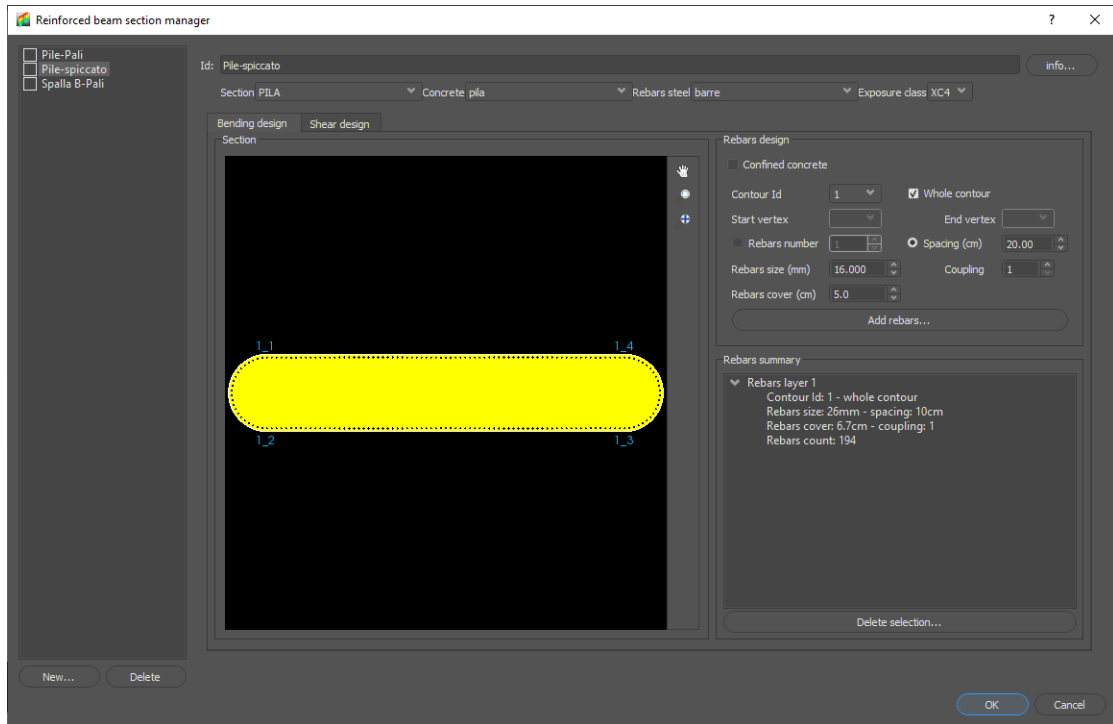


SLV involuppo M trasversale min – momento flettente trasversale (kN*m)

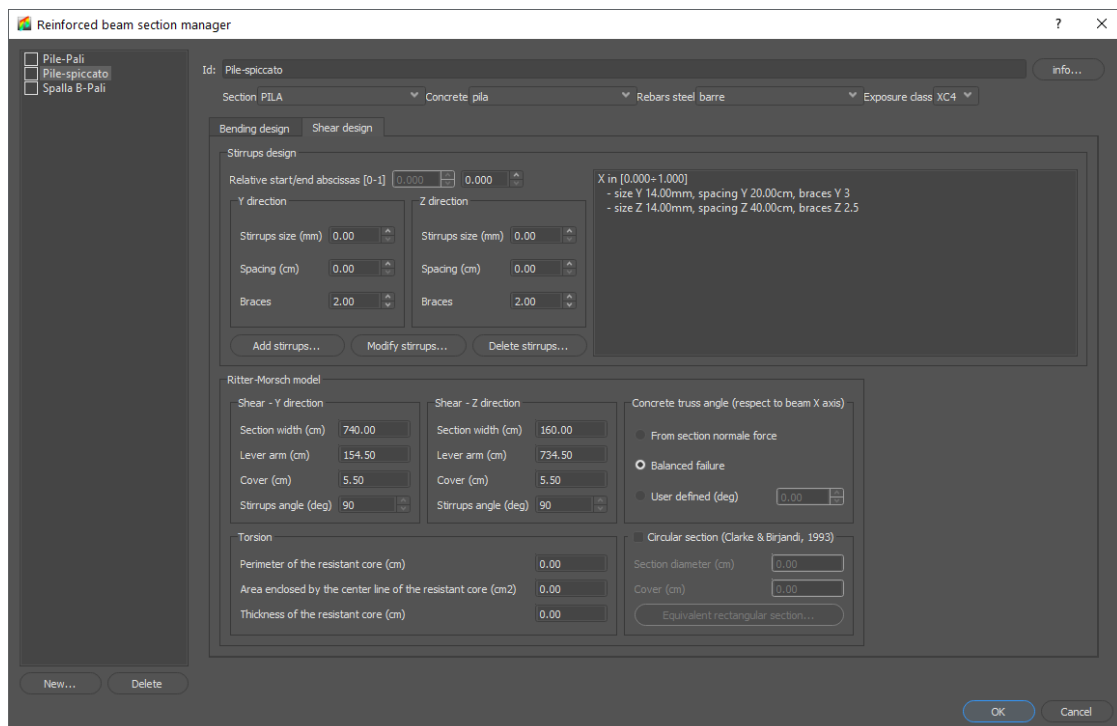
La sezione di base della pila ha dimensioni pseudorettangolare 9.00 x 1.60 m. Lungo la sezione è previsto un unico strato di armatura composto da barre Φ 26 poste a passo 10 cm.

Per le armature a taglio, sono previsti spilli Φ 14 con passo 40x40 cm per il taglio lungo la direzione corta (longitudinale rispetto all'impalcato). Nella direzione lunga della pila (trasversale rispetto all'impalcato) si è predisposta un'armatura trasversale di confinamento (staffe) costituita da Φ 14 a due braccia più 1 legature Φ 14 per un totale di 3 braccia. Tali quantitativi sono stati determinati in conformità al §2.5.2.2.6 della Specifica RFI DTC SI PS MA IFS 001 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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 28 di 93



Spiccato pila – armatura a flessione



Spiccato pila – armatura a taglio

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>29 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	29 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	29 di 93								

Seguono le verifiche a rottura per pressoflessione deviata e a taglio dello spiccato delle cinque pile.

5.5.1.1 Pila 1

- Pressoflessione deviata: coefficiente di sicurezza minimo 1.48
- Taglio: coefficiente di sicurezza minimo 1.95

Combination number	N	My	Mz	Vy	Vz	T	sf(bending)	sf(shear Y)	sf(shear Z)
1	14520.100	1167.000	3116.000	275.000	113.000	0.000	17.4	11.4	55.1
2	19907.100	258.000	8054.000	285.000	27.000	0.000	12.9	11	230
3	16549.100	1676.000	6006.000	461.000	177.000	0.000	14.6	6.81	35.2
4	17197.100	751.000	11333.000	467.000	83.000	0.000	13.8	6.73	75
5	14845.100	990.000	5257.000	444.000	177.000	0.000	17	7.07	35.2
6	16346.100	834.000	6274.000	472.000	88.000	0.000	15.6	6.65	70.7
7	7365.600	-7289.700	-8553.200	-479.800	-821.100	0.000	4.49	6.55	7.58
8	14927.700	7402.200	8807.500	479.800	821.100	0.000	5.02	6.55	7.58
9	10015.000	24248.900	6640.800	550.100	2716.000	0.000	1.48	5.71	2.29

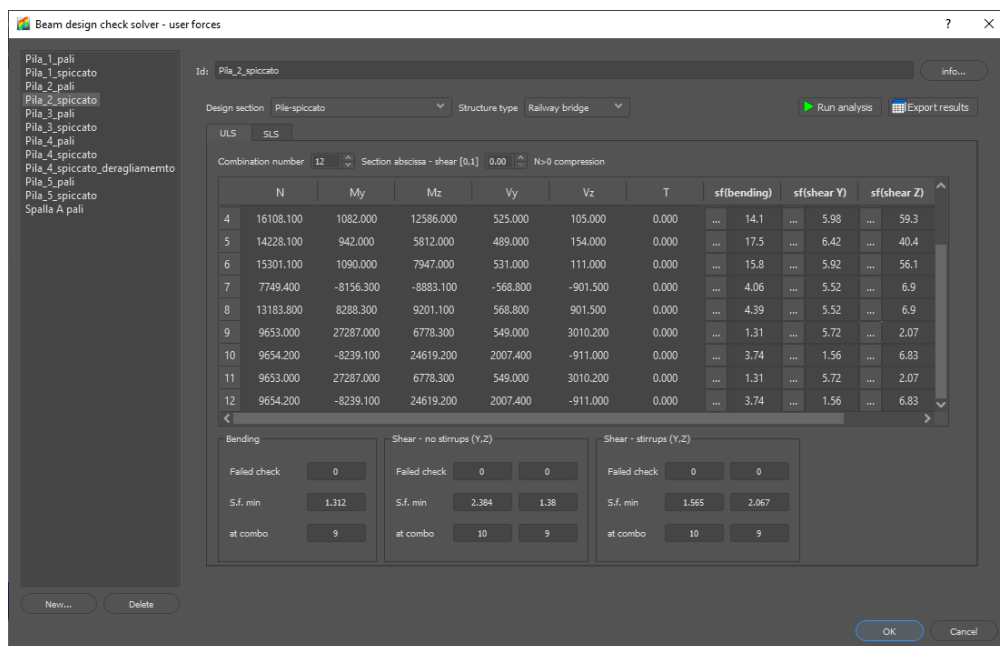
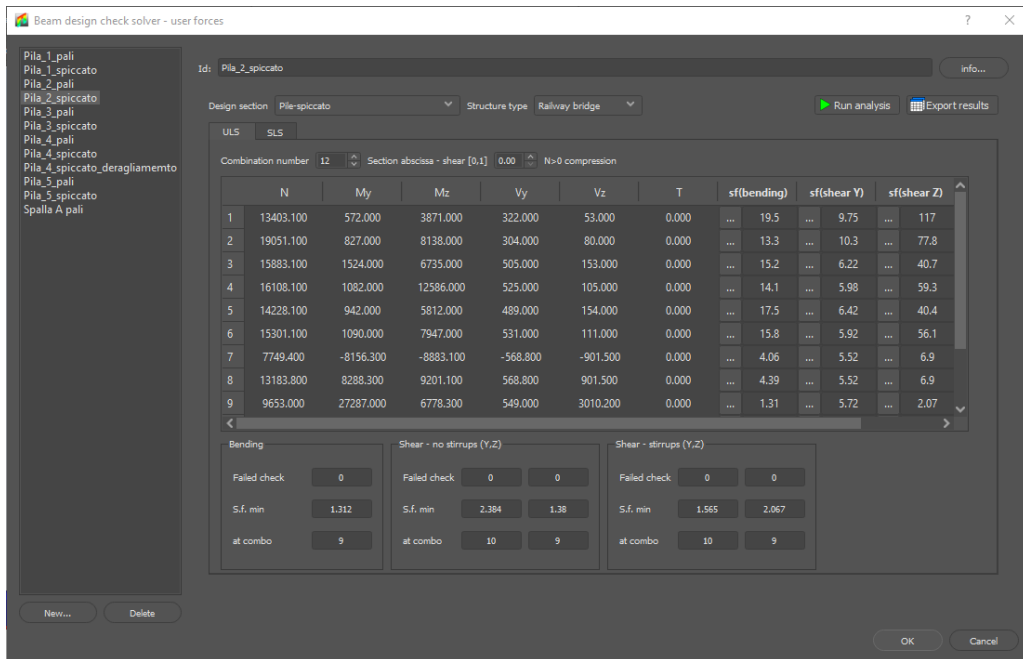
Combination number	N	My	Mz	Vy	Vz	T	sf(bending)	sf(shear Y)	sf(shear Z)
4	17197.100	751.000	11333.000	467.000	83.000	0.000	13.8	6.73	75
5	14845.100	990.000	5257.000	444.000	177.000	0.000	17	7.07	35.2
6	16346.100	834.000	6274.000	472.000	88.000	0.000	15.6	6.65	70.7
7	7365.600	-7289.700	-8553.200	-479.800	-821.100	0.000	4.49	6.55	7.58
8	14927.700	7402.200	8807.500	479.800	821.100	0.000	5.02	6.55	7.58
9	10015.000	24248.900	6640.800	550.100	2716.000	0.000	1.48	5.71	2.29
10	10018.100	-7323.700	18858.200	1614.000	-812.200	0.000	4.3	1.95	7.66
11	10015.000	24248.900	6640.800	550.100	2716.000	0.000	1.48	5.71	2.29
12	10018.100	-7323.700	18858.200	1614.000	-812.200	0.000	4.3	1.95	7.66

Pila 1 - Verifiche SLU/SLV

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>30 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	30 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	30 di 93								

5.5.1.2 Pila 2

- Pressoflessione deviata: coefficiente di sicurezza minimo 1.31
- Taglio: coefficiente di sicurezza minimo 1.57



Pila 2 - Verifiche SLU/SLV

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>31 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	31 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	31 di 93								

5.5.1.3 Pila 3

- Pressoflessione deviata: coefficiente di sicurezza minimo 1.52
- Taglio: coefficiente di sicurezza minimo 1.39

Combination number	N	My	Mz	Vy	Vz	T	sf(bending)	sf(shear Y)	sf(shear Z)
1	14790.100	723.000	3392.000	303.000	67.000	0.000	17.8	10.4	92.9
2	20529.100	800.000	7652.000	344.000	74.000	0.000	12.5	9.13	84.1
3	17764.100	1575.000	6183.000	548.000	147.000	0.000	13.9	5.73	42.3
4	17663.100	1126.000	13259.000	513.000	112.000	0.000	13	6.12	55.6
5	14603.100	581.000	2457.000	519.000	147.000	0.000	18.5	6.05	42.3
6	17838.100	1339.000	8116.000	557.000	124.000	0.000	13.7	5.64	50.2
7	9315.300	7172.000	-9028.200	-712.800	744.500	0.000	4.66	4.41	8.36
8	13665.900	-7022.000	10712.200	712.800	-744.500	0.000	5.07	4.41	8.36
9	10836.900	24011.500	7696.500	574.100	2481.700	0.000	1.52	5.47	2.51

Combination number	N	My	Mz	Vy	Vz	T	sf(bending)	sf(shear Y)	sf(shear Z)
4	17663.100	1126.000	13259.000	513.000	112.000	0.000	13	6.12	55.6
5	14603.100	581.000	2457.000	519.000	147.000	0.000	18.5	6.05	42.3
6	17838.100	1339.000	8116.000	557.000	124.000	0.000	13.7	5.64	50.2
7	9315.300	7172.000	-9028.200	-712.800	744.500	0.000	4.66	4.41	8.36
8	13665.900	-7022.000	10712.200	712.800	-744.500	0.000	5.07	4.41	8.36
9	10836.900	24011.500	7696.500	574.100	2481.700	0.000	1.52	5.47	2.51
10	10840.300	-7776.000	28484.700	2262.800	-855.300	0.000	3.91	1.39	7.27
11	10836.900	24011.500	7696.500	574.100	2481.700	0.000	1.52	5.47	2.51
12	10840.300	-7776.000	28484.700	2262.800	-855.300	0.000	3.91	1.39	7.27

Pila 3 - Verifiche SLU/SLV

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>32 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	32 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	32 di 93								

5.5.1.4 Pila 4

- Pressoflessione deviata: coefficiente di sicurezza minimo 1.42
- Taglio: coefficiente di sicurezza minimo 1.37

Beam design check solver - user forces

Id: Pila_4_spiccato

Design section: Pila-spiccato Structure type: Railway bridge

ULS SLS

Combination number 12 Section abscissa - shear [0,1] 0,00 N=0 compression

	N	My	Mz	Vy	Vz	T	sf(bending)	sf(shear Y)	sf(shear Z)
1	14351.100	149.000	3597.000	340.000	13.000	0.000	...	18.7	9.24
2	20056.100	498.000	9531.000	297.000	44.000	0.000	...	12.5	10.6
3	16970.100	1062.000	7590.000	499.000	105.000	0.000	...	14.6	6.29
4	17024.100	889.000	14297.000	495.000	86.000	0.000	...	13.2	6.35
5	15900.100	823.000	6128.000	489.000	105.000	0.000	...	16	6.42
6	17348.100	452.000	7314.000	558.000	41.000	0.000	...	14.7	5.63
7	8504.100	5549.000	-9743.900	-828.000	538.400	0.000	...	5.76	3.79
8	13627.200	-5261.900	12457.100	828.000	-538.400	0.000	...	6.46	3.79
9	10295.600	25377.200	-6406.300	-620.800	2704.000	0.000	...	1.42	5.06

Bending: Failed check: 0 S.f. min: 1.424 at combo: 9

Shear - no stirrups (Y,Z): Failed check: 0 S.f. min: 2.127 at combo: 10

Shear - stirrups (Y,Z): Failed check: 0 S.f. min: 1.374 at combo: 10

Beam design check solver - user forces

Id: Pila_4_spiccato

Design section: Pila-spiccato Structure type: Railway bridge

ULS SLS

Combination number 12 Section abscissa - shear [0,1] 0,00 N=0 compression

	N	My	Mz	Vy	Vz	T	sf(bending)	sf(shear Y)	sf(shear Z)
4	17024.100	889.000	14297.000	495.000	86.000	0.000	...	13.2	6.35
5	15900.100	823.000	6128.000	489.000	105.000	0.000	...	16	6.42
6	17348.100	452.000	7314.000	558.000	41.000	0.000	...	14.7	5.63
7	8504.100	5549.000	-9743.900	-828.000	538.400	0.000	...	5.76	3.79
8	13627.200	-5261.900	12457.100	828.000	-538.400	0.000	...	6.46	3.79
9	10295.600	25377.200	-6406.300	-620.800	2704.000	0.000	...	1.42	5.06
10	10284.000	8278.500	28821.300	2286.300	791.000	0.000	...	3.7	1.37
11	10295.600	25377.200	-6406.300	-620.800	2704.000	0.000	...	1.42	5.06
12	10284.000	8278.500	28821.300	2286.300	791.000	0.000	...	3.7	1.37

Bending: Failed check: 0 S.f. min: 1.424 at combo: 9

Shear - no stirrups (Y,Z): Failed check: 0 S.f. min: 2.127 at combo: 10

Shear - stirrups (Y,Z): Failed check: 0 S.f. min: 1.374 at combo: 10

Pila 4 - Verifiche SLU/SLV

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>33 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	33 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	33 di 93								

5.5.1.5 Pila 5

- Pressoflessione deviata: coefficiente di sicurezza minimo 1.77
- Taglio: coefficiente di sicurezza minimo 1.83

Beam design check solver - user forces

Id: Pila_5_spiccato

Design section: Pila-spiccato Structure type: Railway bridge

ULS SLS

Combination number 12 Section abscissa - shear [0,1] 0,00 N=0 compression

	N	My	Mz	Vy	Vz	T	sf(bending)	sf(shear Y)	sf(shear Z)	
1	15255.100	2017.000	675.000	244.000	197.000	0.000	...	15.6	12.9	31.6
2	20783.100	1212.000	6580.000	286.000	120.000	0.000	...	12.3	11	51.8
3	17460.100	3057.000	3994.000	417.000	299.000	0.000	...	12.5	7.53	20.8
4	18608.100	1106.000	10247.000	283.000	121.000	0.000	...	13	11.1	51.4
5	15723.100	1902.000	2975.000	402.000	299.000	0.000	...	15.2	7.81	20.8
6	14735.100	2220.000	5326.000	463.000	218.000	0.000	...	15.2	6.78	28.5
7	9188.000	-4789.800	-9721.000	-695.600	-489.600	0.000	...	6.8	4.52	12.7
8	14269.300	5243.800	12281.000	695.600	489.600	0.000	...	6.58	4.52	12.7
9	10964.100	20356.100	-10441.300	-975.600	2177.300	0.000	...	1.77	3.22	2.86

Bending: Failed check: 0 S.f. min: 1.769 at combo: 9

Shear - no stirrups (Y,Z): Failed check: 0 S.f. min: 2.887, 1.985 at combo: 10, 9

Shear - stirrups (Y,Z): Failed check: 0 S.f. min: 1.833, 2.858 at combo: 10, 9

Beam design check solver - user forces

Id: Pila_5_spiccato

Design section: Pila-spiccato Structure type: Railway bridge

ULS SLS

Combination number 12 Section abscissa - shear [0,1] 0,00 N=0 compression

	N	My	Mz	Vy	Vz	T	sf(bending)	sf(shear Y)	sf(shear Z)	
4	18608.100	1106.000	10247.000	283.000	121.000	0.000	...	13	11.1	51.4
5	15723.100	1902.000	2975.000	402.000	299.000	0.000	...	15.2	7.81	20.8
6	14735.100	2220.000	5326.000	463.000	218.000	0.000	...	15.2	6.78	28.5
7	9188.000	-4789.800	-9721.000	-695.600	-489.600	0.000	...	6.8	4.52	12.7
8	14269.300	5243.800	12281.000	695.600	489.600	0.000	...	6.58	4.52	12.7
9	10964.100	20356.100	-10441.300	-975.600	2177.300	0.000	...	1.77	3.22	2.86
10	10958.600	14679.900	21705.800	1713.600	1522.500	0.000	...	2.35	1.83	4.09
11	10964.100	20356.100	-10441.300	-975.600	2177.300	0.000	...	1.77	3.22	2.86
12	10958.600	14679.900	21705.800	1713.600	1522.500	0.000	...	2.35	1.83	4.09

Bending: Failed check: 0 S.f. min: 1.769 at combo: 9

Shear - no stirrups (Y,Z): Failed check: 0 S.f. min: 2.887, 1.985 at combo: 10, 9

Shear - stirrups (Y,Z): Failed check: 0 S.f. min: 1.833, 2.858 at combo: 10, 9

Pila 5 - Verifiche SLU/SLV

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 34 di 93

5.5.2 Verifiche Spiccato Pila 4 - deragliamento treno

Si riporta nel seguito il riepilogo delle azioni eccezionali dovute al deragliamento del treno sulla pila 3.

Pila 4						
	N	My	Mz	Vy	Vz	T
	kN	kN*m	kN*m	kN	kN	kN*m
Deragliamento	11065.6	2407.0	7339.0	2000.0	750.0	0.0

- Pressoflessione deviata: coefficiente di sicurezza minimo 13.17
- Taglio: coefficiente di sicurezza minimo 1.57

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 35 di 93

5.5.3 Verifica Spiccato Pila SLE

Si riporta nel seguito il riepilogo delle azioni SLE rara allo spiccato pila per ciascuna delle quattro pile (y: direzione trasversale; z: direzione longitudinale). Le azioni sono restituite secondo i seguenti involucri delle combinazioni SLE rara:

- Sforzo normale minimo N min
- Sforzo normale massimo N max
- Momento longitudinale massimo (in valore assoluto) M long max
- Momento trasversale massimo (in valore assoluto) M trasv max

		Pila 1		
		N kN	My kN*m	Mz kN*m
SLE rara	N min	10429.6	932.0	-2072.0
	Nmax	14826.6	516.0	-5760.0
	M long max	12042.6	1446.0	-3781.0
	M trasv max	13032.6	578.0	-8053.0

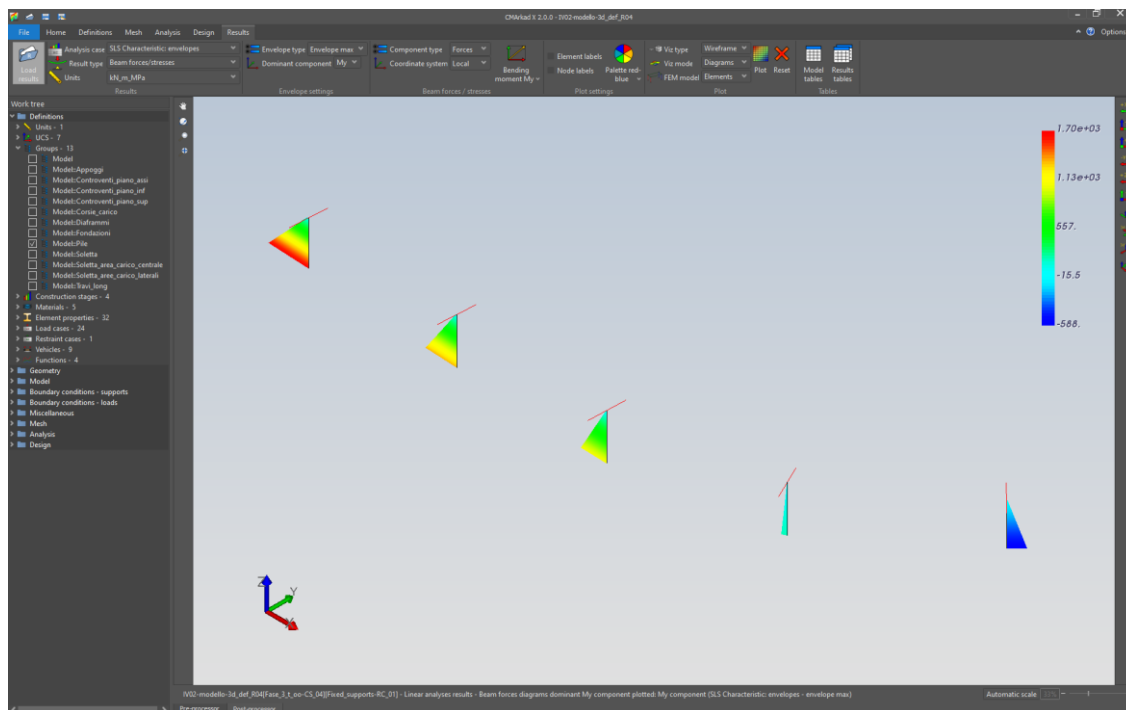
		Pila 3		
		N kN	My kN*m	Mz kN*m
SLE rara	N min	10763.6	472.0	-1587.0
	Nmax	15081.6	519.0	-4190.0
	M long max	13022.6	1077.0	-3342.0
	M trasv max	12890.6	791.0	-8693.0

		Pila 2		
		N kN	My kN*m	Mz kN*m
SLE rara	N min	9426.6	509.0	-2447.0
	Nmax	13944.6	644.0	-5669.0
	M long max	11579.6	1237.0	-4388.0
	M trasv max	11445.6	704.0	-8544.0

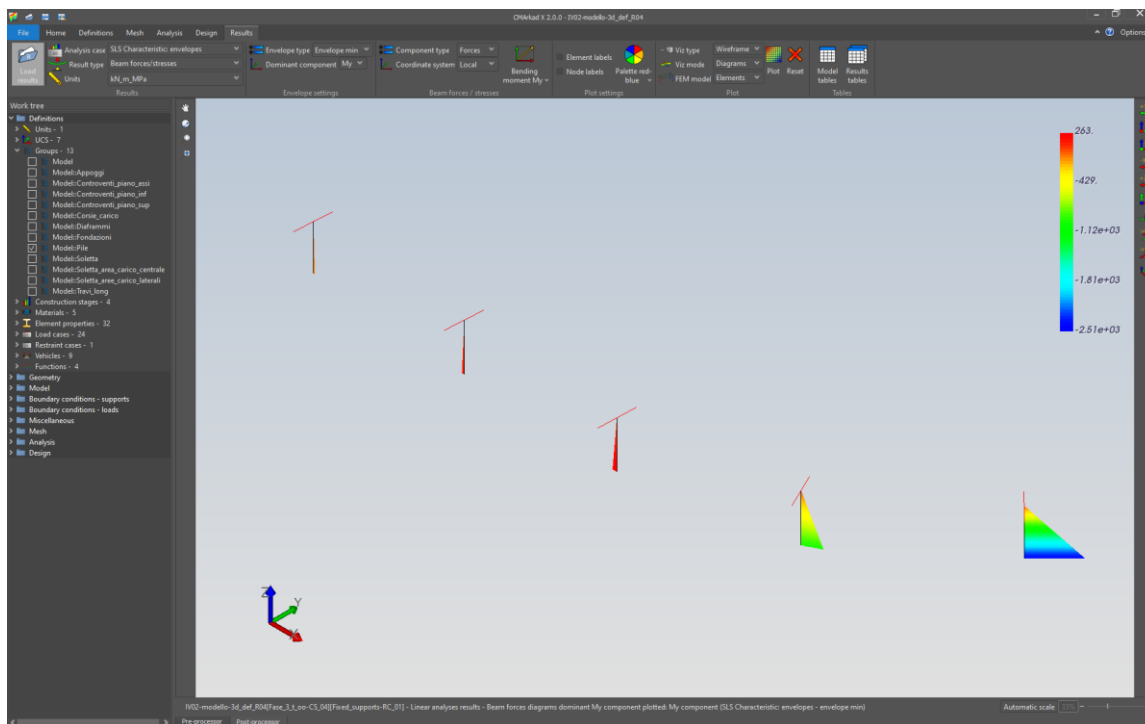
		Pila 4		
		N kN	My kN*m	Mz kN*m
SLE rara	N min	10349.6	246.0	556.0
	Nmax	14656.6	-414.0	-5292.0
	M long max	12606.6	-990.0	-3046.0
	M trasv max	12944.6	-725.0	-9065.0

		Pila 5		
		N kN	My kN*m	Mz kN*m
SLE rara	N min	11240.6	-1577.0	-63.0
	Nmax	15483.6	-1145.0	-4180.0
	M long max	12973.6	-2506.0	-1907.0
	M trasv max	14004.6	-909.0	-7197.0

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>36 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	36 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	36 di 93								
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile													

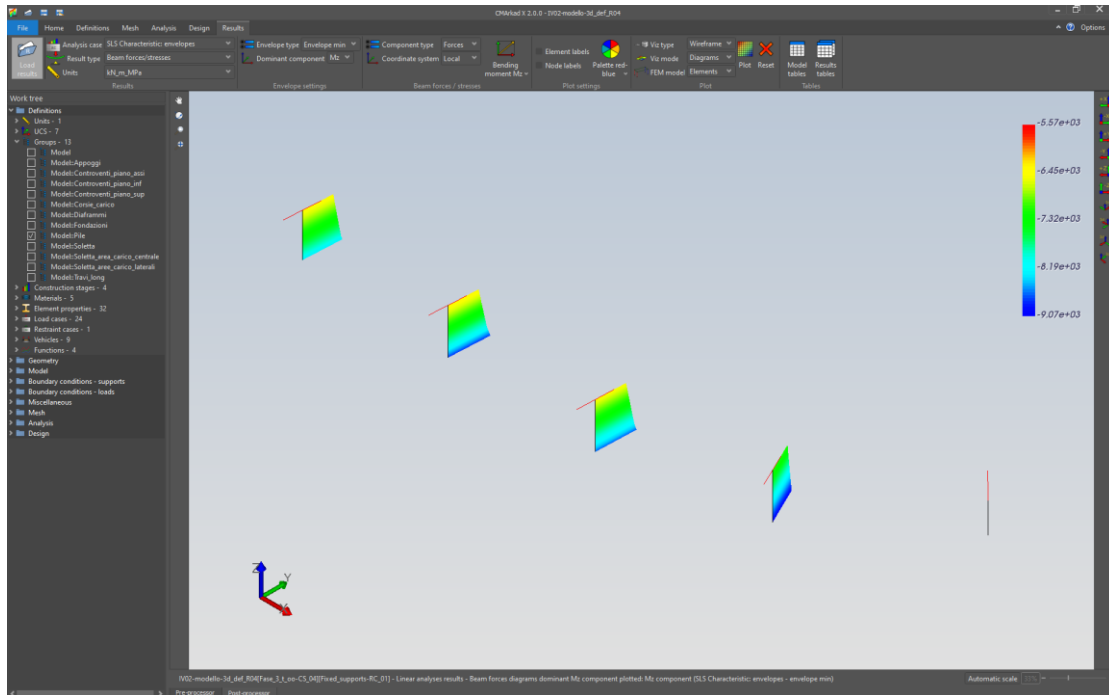


SLE rara involuppo M longitudinale max – momento flettente longitudinale (kN*m)



SLE rara involuppo M longitudinale min – momento flettente longitudinale (kN*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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>37 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	37 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	37 di 93								



SLE rara involucro M trasversale min – momento flettente trasversale (kN*m)

Seguono le verifiche tensionale e a fessurazione dello spiccato delle cinque pile.

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>38 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	38 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	38 di 93								

5.5.3.1 Pila 1

- Verifica tensionale: coefficiente di sicurezza minimo 13.80
- Apertura fessure massima: $w_d = 0.0\text{mm} < 0.2\text{mm}$

Beam design check solver - user forces

Id: Pila_1_spiccato

Design section: Pila-spiccato Structure type: Railway bridge

Run analysis Export results

ULS SLS

Combination number 4 N>0 compression (*) Combo type: C=characteristic - F=frequent - Q=quasi permanent

	N	My	Mz	Combo type(*)	sf(stress)	sf(w)
1	10429.600	932.000	-2072.000	C	18.7	inf
2	14826.600	516.000	-5760.000	C	13.8	inf
3	12042.600	1446.000	-3781.000	C	14.5	inf
4	13032.600	578.000	-8053.000	C	13.9	inf

Stresses

Failed check	0
S.f. min	13.8
at combo	2

Crack widths

Failed check	0
S.f. min	1.798e+308
at combo	0

New... Delete

OK Cancel

Pila 1 - Verifiche SLE

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>39 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	39 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	39 di 93								

5.5.3.2 Pila 2

- Verifica tensionale: coefficiente di sicurezza minimo 14.17
- Apertura fessure massima: $w_d = 0.0\text{mm} < 0.2\text{mm}$

Pila 2 - Verifiche SLE

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>40 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	40 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	40 di 93								

5.5.3.3 Pila 3

- Verifica tensionale: coefficiente di sicurezza minimo 13.30
- Apertura fessure massima: $w_d = 0.0\text{mm} < 0.2\text{mm}$

Beam design check solver - user forces

Id: Pila_3_spiccato

Design section: Pila-spiccato Structure type: Railway bridge

Run analysis Export results

ULS SLS

Combination number: 4 N>0 compression (*) Combo type: C=characteristic F=frequent Q=quasi permanent

	N	My	Mz	Combo type(*)	sf(stress)	sf(w)
1	10763.600	472.000	-1587.000	C	20.8	inf
2	15081.600	519.000	-4190.000	C	14.3	inf
3	13022.600	1077.000	-3342.000	C	14.9	inf
4	12890.600	791.000	-8693.000	C	13.3	inf

Stresses

Failed check: 0 S.f. min: 13.3 at combo: 4

Crack widths

Failed check: 0 S.f. min: 1.798e+308 at combo: 0

Buttons: New... Delete OK Cancel

Pila 3 - Verifiche SLE

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>41 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	41 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	41 di 93								

5.5.3.4 Pila 4

- Verifica tensionale: coefficiente di sicurezza minimo 13.25
- Apertura fessure massima: $w_d = 0.0\text{mm} < 0.2\text{mm}$

The screenshot shows the 'Beam design check solver - user forces' window. The 'Id' field is 'Pila_4_spiccato'. The 'Design section' is 'Pila-spiccato' and the 'Structure type' is 'Railway bridge'. The 'Combination number' is 4. The table below shows the analysis results for four combinations.

	N	My	Mz	Combo type(*)	sf(stress)	sf(w)
1	10349.600	246.000	556.000	C	24	inf
2	14656.600	-414.000	-5292.000	C	14.4	inf
3	12606.600	-990.000	-3046.000	C	15.6	inf
4	12944.600	-725.000	-9065.000	C	13.2	inf

Below the table, there are two sections: 'Stresses' and 'Crack widths'. The 'Stresses' section shows 'Failed check' as 0, 'S.f. min' as 13.25, and 'at combo' as 4. The 'Crack widths' section shows 'Failed check' as 0, 'S.f. min' as 1.798e+308, and 'at combo' as 0.

Pila 4 - Verifiche SLE

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>42 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	42 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	42 di 93								

5.5.3.5 Pila 5

- Verifica tensionale: coefficiente di sicurezza minimo 12.27
- Apertura fessure massima: $w_d = 0.0\text{mm} < 0.2\text{mm}$

Beam design check solver - user forces

Id: Pila_5_spiccato

Design section: Pile-spiccato Structure type: Railway bridge

ULS SLS

Combination number: 4 N>0 compression (*) Combo type: C=characteristic · F=frequent · Q=quasi permanent

	N	My	Mz	Combo type(*)	sf(stress)	sf(w)
1	11240.600	-1577.000	-63.000	C	16.6	inf
2	15483.600	-1145.000	-4180.000	C	12.7	inf
3	12973.600	-2506.000	-1907.000	C	12.3	inf
4	14004.600	-909.000	-7197.000	C	12.9	inf

Stresses

Failed check	0
S.f. min	12.27
at combo	3

Crack widths

Failed check	0
S.f. min	1.798e+308
at combo	0

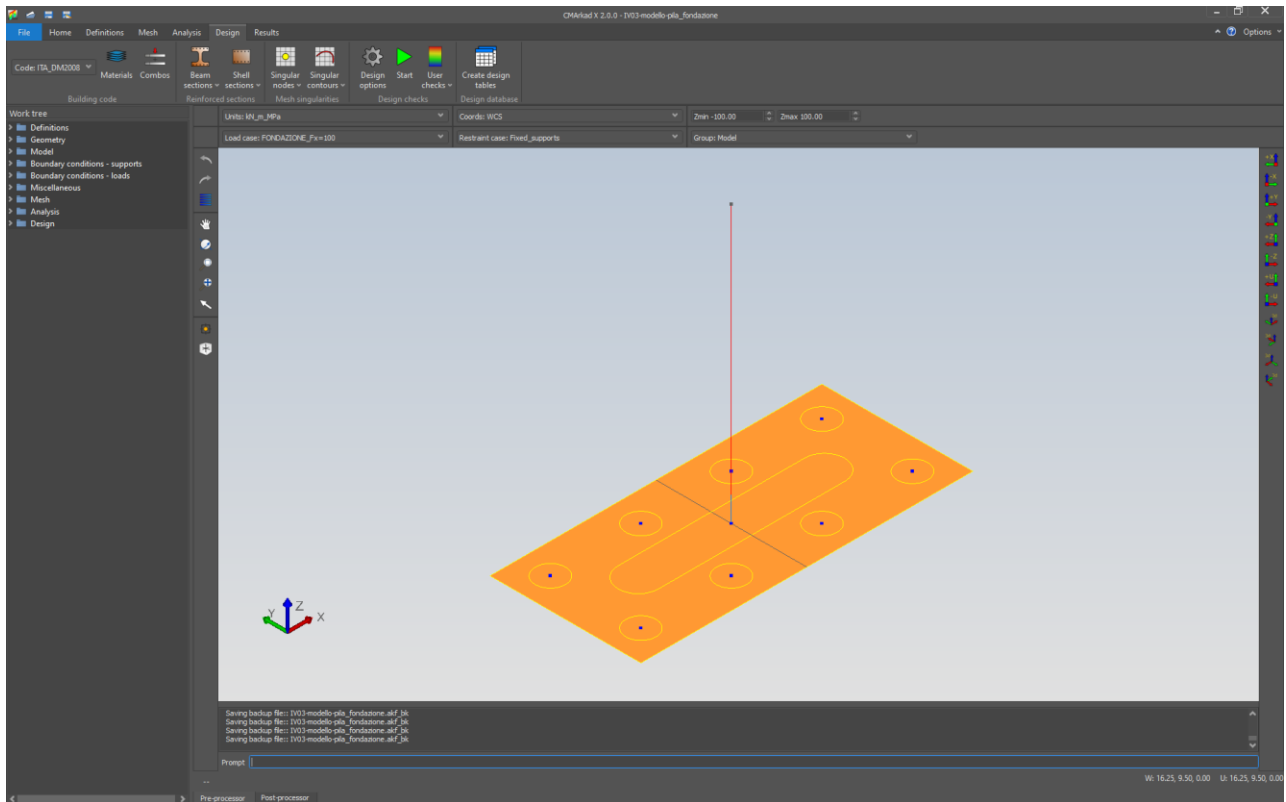
New... Delete OK Cancel

Pila 5 - Verifiche SLE

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>43 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	43 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	43 di 93								

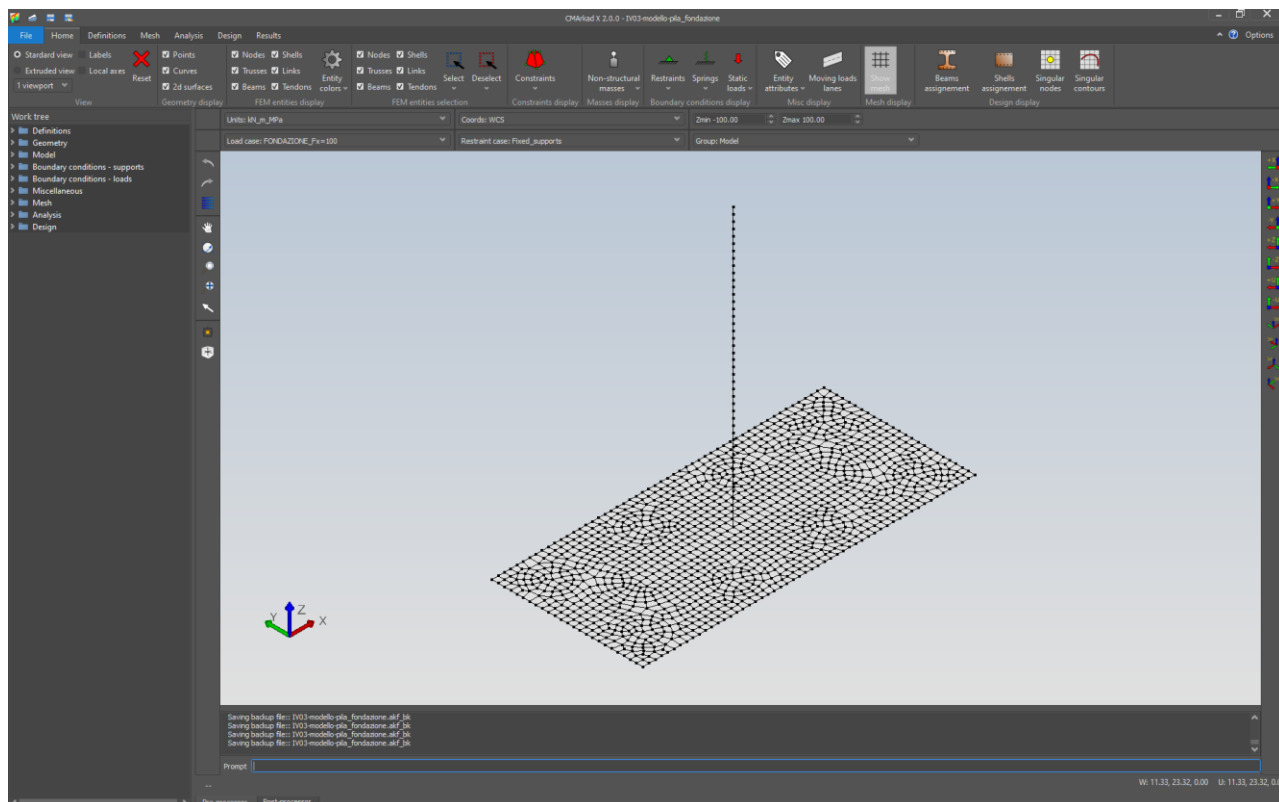
5.6 VERIFICHE STRUTTURALI FONDAZIONE

Per lo studio delle sollecitazioni trasmesse dalla pila al plinto di fondazione e ai pali si è sviluppato un apposito modello FEM, in cui la fondazione è stata modellata con elementi shell (di rigidità infinita in corrispondenza dell'impronta della pila e dei pali), mentre i pali sono stati modellati come link elastici.



Modello strutturale fondazione + pali

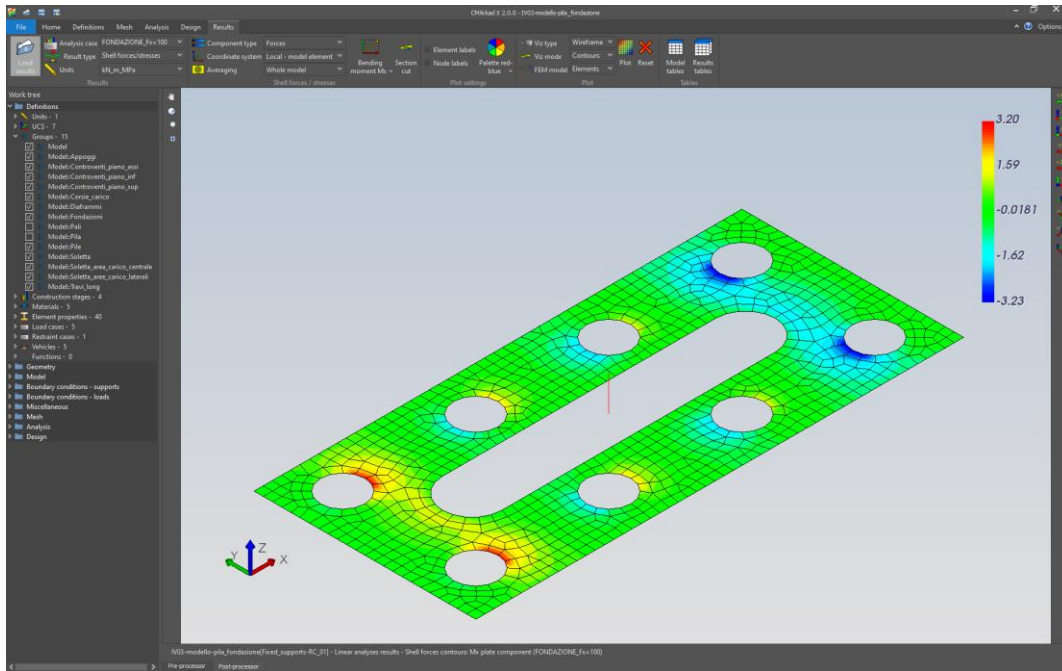
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>44 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	44 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	44 di 93								



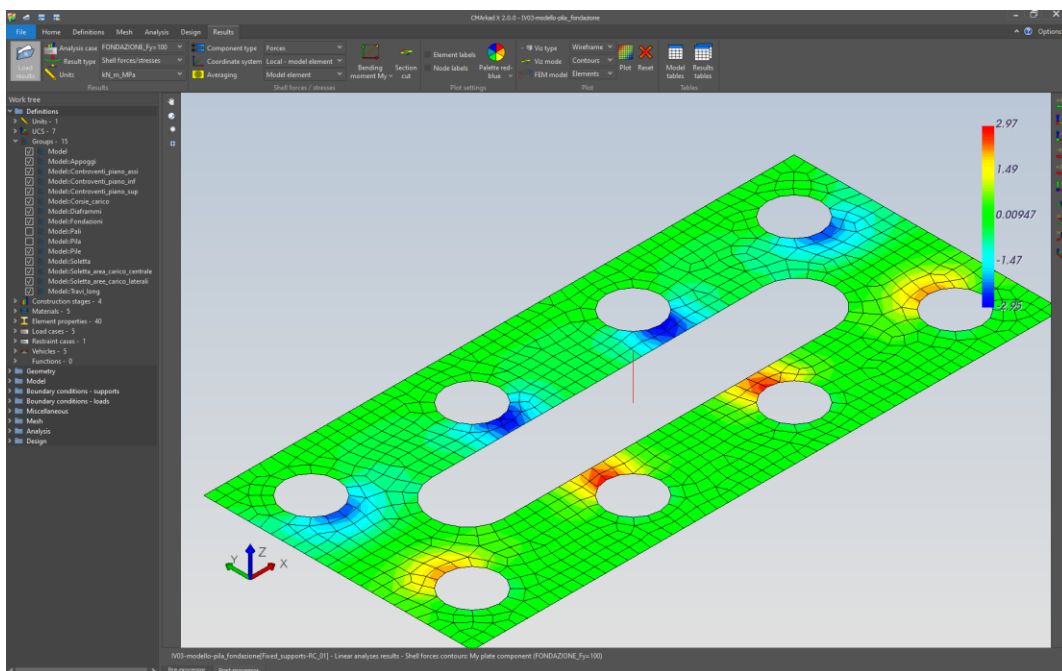
Modello FEM (mesh) fondazione + pila

Il modello sopra descritto è stato utilizzato per un'analisi parametriche delle sollecitazioni in fondazione e sui pali. Sono stati infatti applicati al baricentro fondazione, ciascuno su un differente caso di carico, tre forze $F_x=100\text{kN}$, $F_y=100\text{kN}$, $F_z=-100\text{kN}$ e due momenti $M_x=100\text{kN}$, $M_y=100\text{kN}$; le sollecitazioni risultanti da questi carichi "unitari", opportunamente scalate per tenere conto dei carichi reali, sono state poi usate per calcolare le sollecitazioni di verifica di fondazione e pali per tutte le cinque pile del cavalcaferrovia.

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>45 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	45 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	45 di 93								

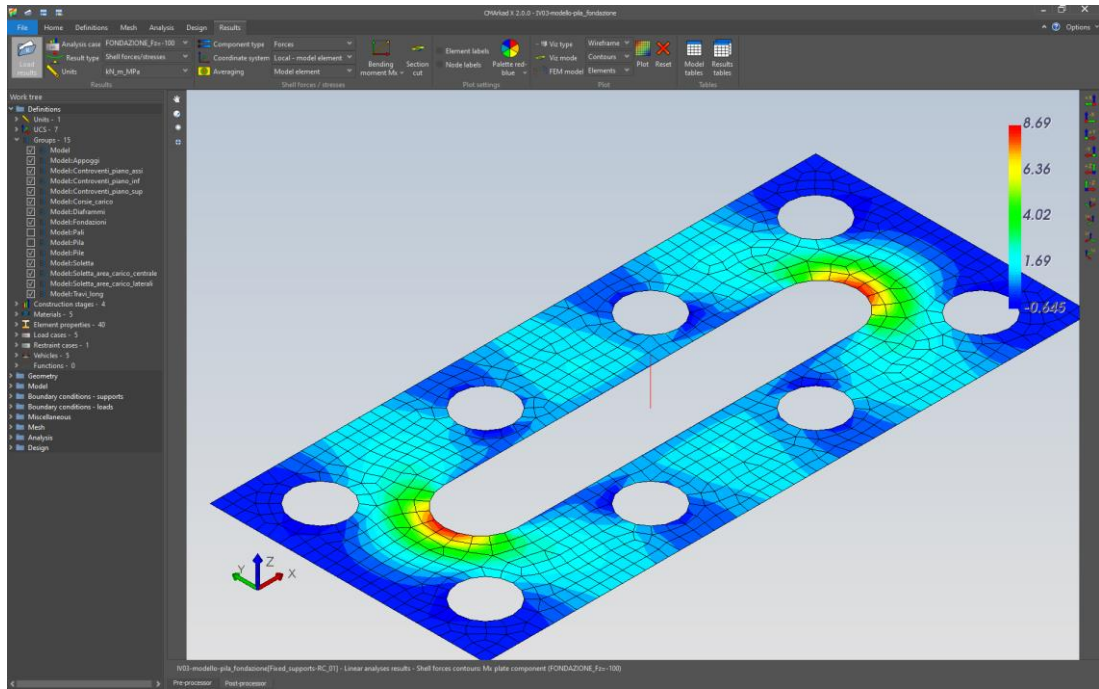


Carico unitario $F_x=100kN$ – momento flettente M_x ($kN*m/m$)

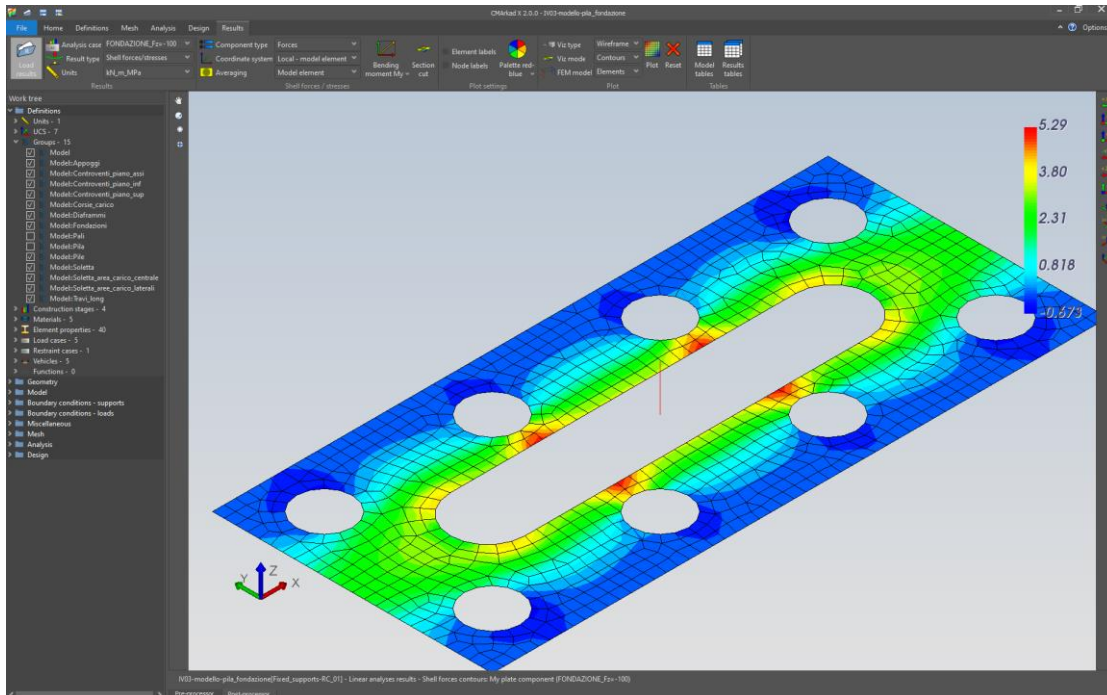


Carico unitario $F_y=100kN$ – momento flettente M_y ($kN*m/m$)

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	46 di 93

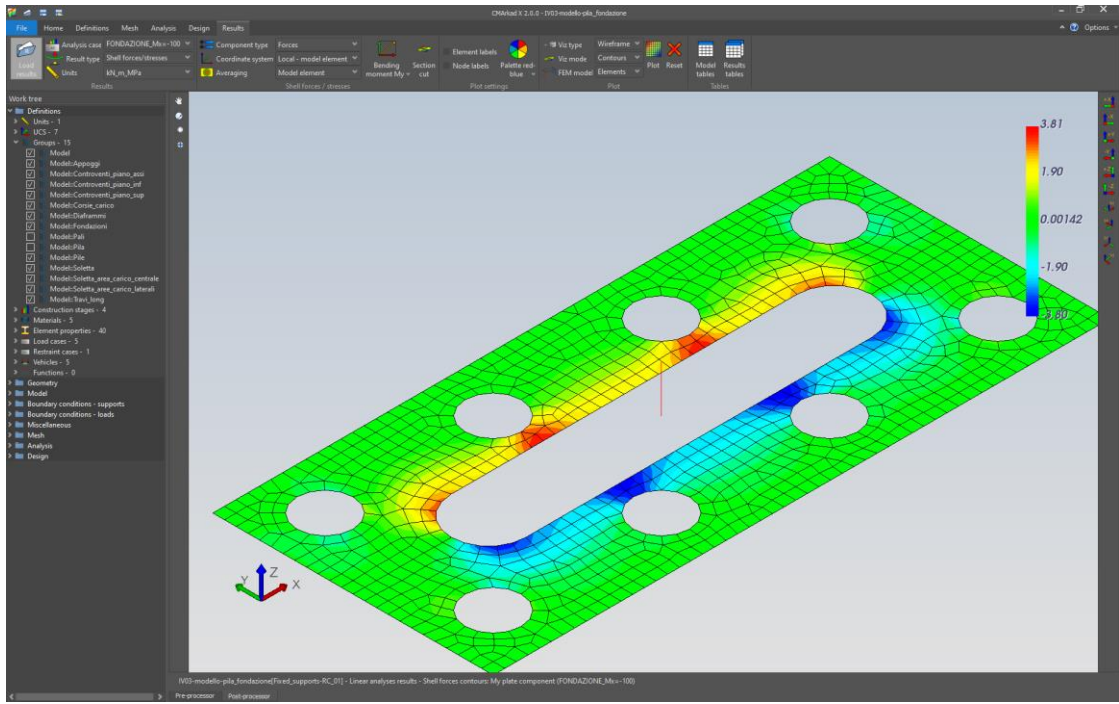


Carico unitario $Fz=-100kN$ – momento flettente Mx (kN^*m/m)

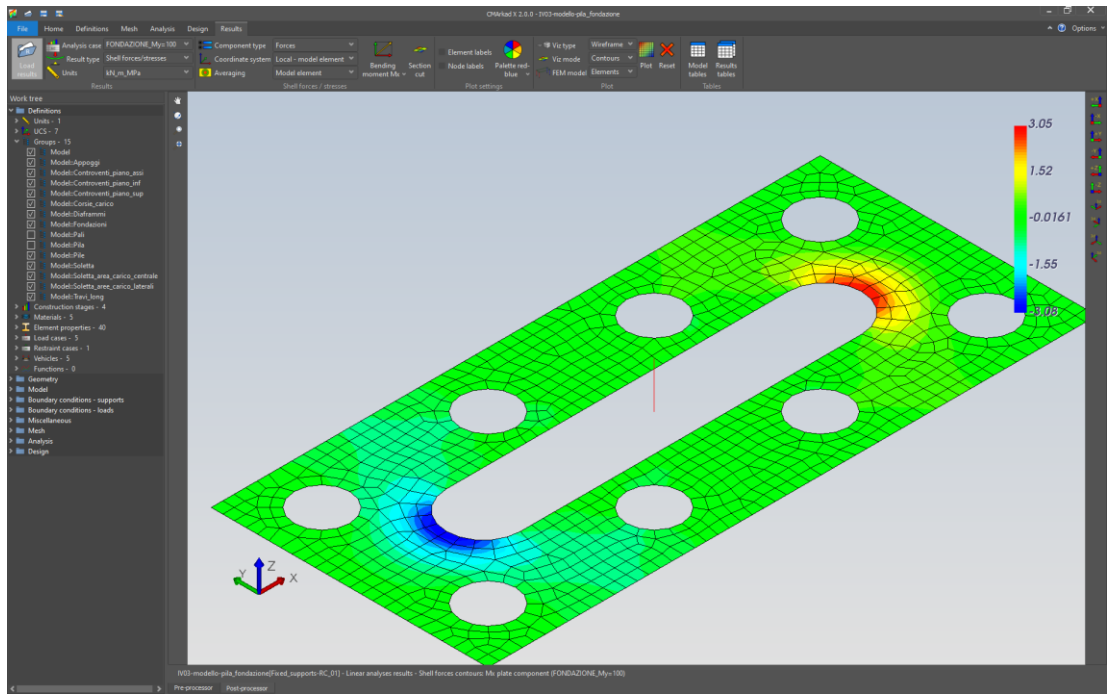


Carico unitario $Fz=-100kN$ – momento flettente My (kN^*m/m)

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>47 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	47 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	47 di 93								



Carico unitario $M_x=100kN$ – momento flettente M_y (kN^*m/m)



Carico unitario $M_y=100kN$ – momento flettente M_x (kN^*m/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
2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO

PROGETTAZIONE:

Mandatario:

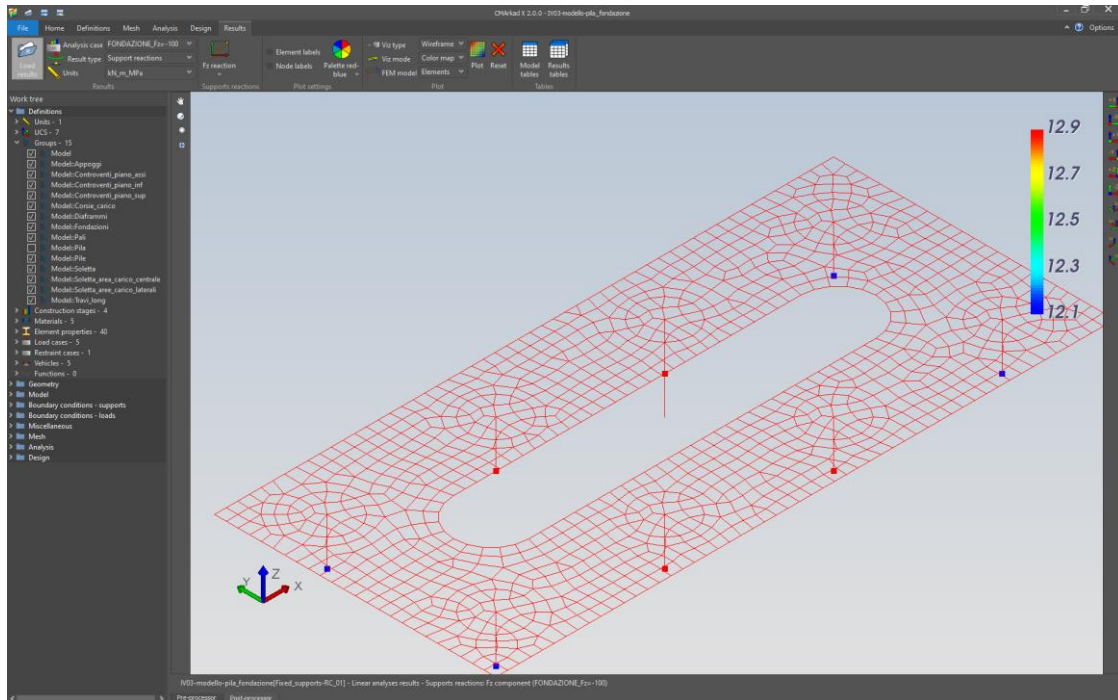
Mandante:

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

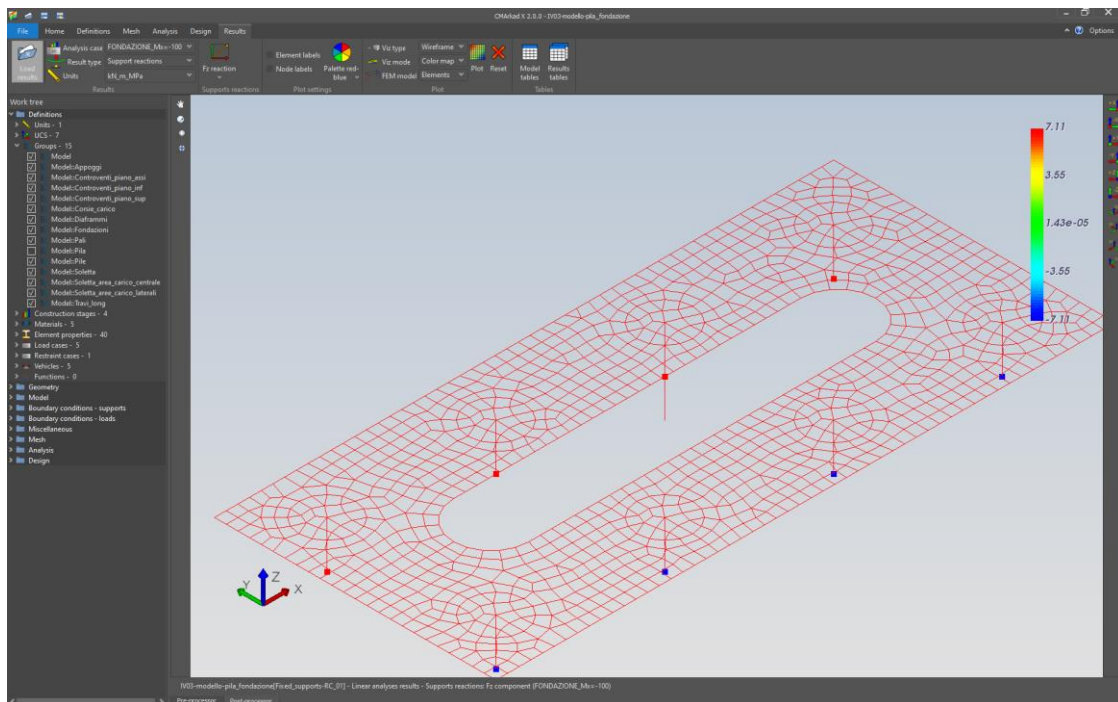
PROGETTO ESECUTIVO

IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009
Relazione di calcolo pile

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	48 di 93

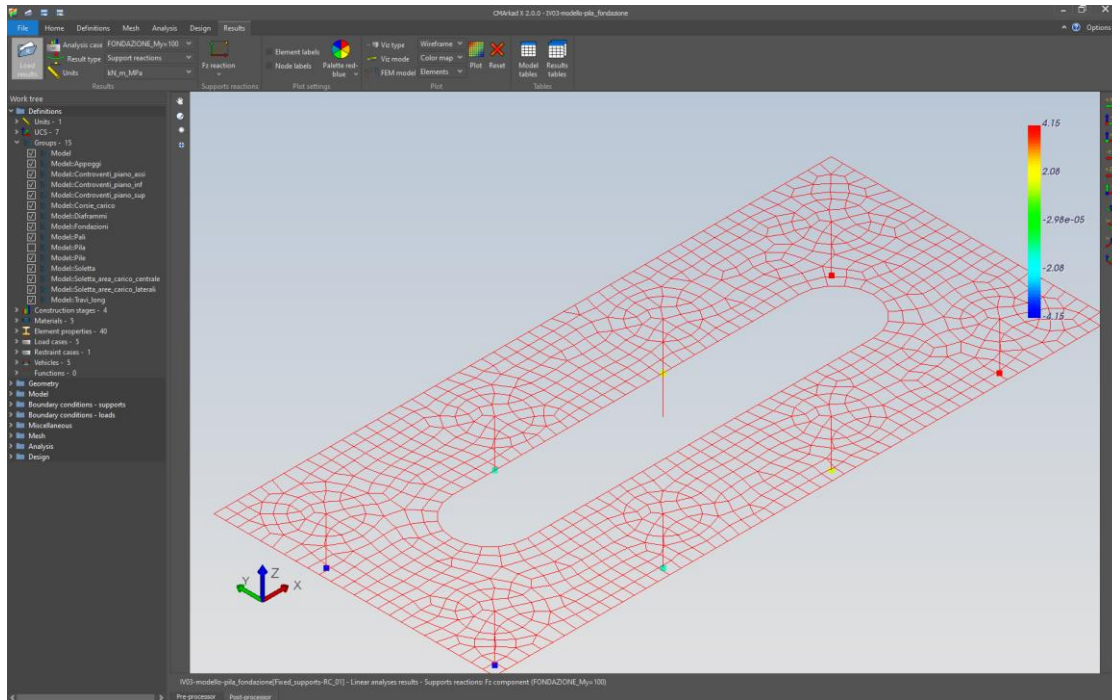


Carico unitario $F_z=100\text{kN}$ – reazioni verticali pali (kN)



Carico unitario $M_x=100\text{kN}$ – reazioni verticali pali (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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>49 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	49 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	49 di 93								



Carico unitario $M_y=100\text{kN}$ – reazioni verticali pali (kN)

La geometria del plinto, ed in particolare il rapporto tra il suo spessore e le distanze tra la pila e i pali comportano l'instaurarsi di meccanismi resistenti caratteristici degli elementi tozzi schematizzabili attraverso meccanismi di tipo tirante-puntone. La forza nel tirante viene determinata, a partire dai momenti flettenti all'incastro con la pila calcolati attraverso il modello FEM, derivando la reazione equivalente dei pali sollecitanti la sezione di verifica come $N=M/ep$, dove ep è l'eccentricità (nota) dei pali medesimi ed M è il momento derivante dall'analisi FEM.

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 50 di 93

5.6.1 Sollecitazioni SLU/SLV baricentro Fondazione, quota intradosso

Si riporta nel seguito il riepilogo delle azioni SLU ed SLV al baricentro fondazione, quota intradosso, per ciascuna delle quattro pile (y: direzione trasversale; z: direzione longitudinale). Le azioni sono restituite secondo i seguenti involuipi delle combinazioni SLU/SLV:

- Sforzo normale minimo N min
- Sforzo normale massimo N max
- Momento longitudinale massimo (in valore assoluto) M long max
- Momento trasversale massimo (in valore assoluto) M trasv max
- Taglio longitudinale massimo (in valore assoluto) V long max
- Taglio trasversale massimo (in valore assoluto) M trasv max

		Pila 1					
		Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kN*m	My kN*m	Mz kN*m
SLU	N min	113.0	279.0	18480.1	3676.0	1393.0	0.0
	Nmax	27.0	285.0	23867.1	8625.0	312.0	0.0
	M long max	79.0	471.0	20398.1	7700.0	972.0	0.0
	M trasv max	177.0	464.0	20893.1	7461.0	2167.0	0.0
	H max	83.0	471.0	21511.1	12636.0	981.0	0.0
SLV	N min	-2344.2	-1370.2	16910.1	-10482.9	-10179.3	0.0
	Nmax	2344.2	1370.2	21293.1	10736.9	10251.3	0.0
	M long max	-4445.2	-900.7	16380.4	8122.9	-31253.2	0.0
	M trasv max	4445.2	900.7	16380.4	8122.9	31325.2	0.0
	H max	-1605.2	3190.4	16383.5	23658.9	-9592.7	0.0

		Pila 2					
		Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kN*m	My kN*m	Mz kN*m
SLU	N min	53.0	328.0	17363.1	4528.0	679.0	0.0
	Nmax	80.0	304.0	23011.1	8746.0	987.0	0.0
	M long max	109.0	526.0	19318.1	8417.0	1387.0	0.0
	M trasv max	154.0	508.0	20211.1	8326.0	1948.0	0.0
	H max	105.0	526.0	20068.1	13640.0	1293.0	0.0
SLV	N min	-2393.4	-1510.4	17268.9	-10992.0	-11168.7	0.0
	Nmax	2393.4	1510.4	19524.3	11330.0	11340.7	0.0
	M long max	-4697.8	1144.8	15991.4	-11021.8	-34416.3	0.0
	M trasv max	4745.9	865.8	15993.4	8223.6	34969.2	0.0
	H max	-1640.0	3614.3	15994.7	30244.6	-10609.1	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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	51 di 93

		Pila 3					
		Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		kN	kN	kN	kN*m	kN*m	kN*m
SLU	N min	67.0	303.0	18750.1	3999.0	858.0	0.0
	Nmax	74.0	344.0	24489.1	8341.0	949.0	0.0
	M long max	127.0	547.0	20761.1	7879.0	1626.0	0.0
	M trasv max	147.0	548.0	21717.1	7210.0	1869.0	0.0
	H max	112.0	513.0	21620.1	14285.0	1435.0	0.0
SLV	N min	2018.7	-1933.1	18834.8	-11709.7	9732.4	0.0
	Nmax	-2018.7	1933.1	20006.4	13361.7	-9554.4	0.0
	M long max	-4139.9	1420.1	21659.4	-11843.5	-30126.6	0.0
	M trasv max	4200.5	972.0	17177.4	9258.7	30630.8	0.0
	H max	-1479.0	3913.4	17180.7	34625.4	-9952.9	0.0

		Pila 4					
		Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		kN	kN	kN	kN*m	kN*m	kN*m
SLU	N min	13.0	340.0	18311.1	4278.0	177.0	0.0
	Nmax	44.0	297.0	24016.1	10126.0	588.0	0.0
	M long max	48.0	550.0	20244.1	6465.0	621.0	0.0
	M trasv max	105.0	502.0	21291.1	8895.0	1353.0	0.0
	H max	86.0	498.0	21333.1	15666.0	1127.0	0.0
SLV	N min	1500.0	-2307.4	18048.6	-12786.5	7482.7	0.0
	Nmax	-1500.0	2307.4	19992.7	15452.5	-7108.7	0.0
	M long max	-4423.5	1015.7	21380.3	-8113.0	-32065.3	0.0
	M trasv max	4423.5	-1015.7	16661.0	-8113.0	32439.3	0.0
	H max	1367.7	3954.2	16649.4	34998.4	10390.1	0.0

		Pila 5					
		Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		kN	kN	kN	kN*m	kN*m	kN*m
SLU	N min	197.0	244.0	19215.1	1315.0	2412.0	0.0
	Nmax	120.0	286.0	24743.1	7373.0	1453.0	0.0
	M long max	218.0	459.0	21191.1	6003.0	2665.0	0.0
	M trasv max	299.0	418.0	21445.1	4943.0	3656.0	0.0
	H max	218.0	457.0	22156.1	11500.0	2632.0	0.0
SLV	N min	-1504.7	-2138.7	18746.5	-12335.7	-6504.9	0.0
	Nmax	1504.7	2138.7	20648.8	14899.7	7054.9	0.0
	M long max	-3622.2	-2376.2	22056.1	22483.0	-24791.5	0.0
	M trasv max	3787.2	-1697.3	17343.6	-13197.2	26248.9	0.0
	H max	2694.1	3032.9	17338.0	26500.3	18786.4	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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	52 di 93

5.6.2 Verifiche pali SLU/SLV

Il momento sollecitante agente in testa palo è stato determinato nell'ipotesi di "sommità palo impedita di ruotare" mediante la relazione $M_0 = \alpha \cdot V$ dove $\alpha = 1.996$.

Per le azioni minime e massime in testa palo risulta pertanto:

		Pila 1								
		Nmax	Nmin	Nmax	Nmin	Hmax	Hmax	α	Mmax	Mmax
		kN	kN	kN	kN	kN	kN	--	kN*m	kN*m
SLU	N min	2675.7	1904.8	3706.7	1645.6	37.6	62.1	2.0	75.1	123.9
	Nmax	3706.7	2251.3			35.8			71.4	
	M long max	3209.6	1862.3			59.7			119.2	
	M trasv max	3274.0	1887.8			62.1			123.9	
	H max	3704.3	1645.6			59.8			119.4	
SLV	N min	3310.6	781.7	4207.2	-242.4	339.4	566.9	2.0	677.6	1131.9
	Nmax	3862.0	1291.0			339.4			677.6	
	M long max	3918.1	45.9			566.9			1131.9	
	M trasv max	3983.8	-19.7			566.9			1131.9	
	H max	4207.2	-242.4			446.4			891.3	

		Pila 2								
		Nmax	Nmin	Nmax	Nmin	Hmax	Hmax	α	Mmax	Mmax
		kN	kN	kN	kN	kN	kN	--	kN*m	kN*m
SLU	N min	2583.3	1738.3	3615.5	1384.3	41.5	67.1	2.0	82.9	134.1
	Nmax	3615.5	2109.3			39.3			78.5	
	M long max	3129.3	1660.9			67.1			134.1	
	M trasv max	3245.8	1751.8			66.4			132.5	
	H max	3596.1	1384.3			67.0			133.9	
SLV	N min	3437.2	741.9	4686.1	-815.4	353.8	604.4	2.0	706.3	1206.7
	Nmax	3741.2	983.7			353.8			706.3	
	M long max	4205.2	-335.3			604.4			1206.7	
	M trasv max	4100.4	-230.0			603.0			1204.0	
	H max	4686.1	-815.4			496.1			990.5	

		Pila 3								
		Nmax	Nmin	Nmax	Nmin	Hmax	Hmax	α	Mmax	Mmax
		kN	kN	kN	kN	kN	kN	--	kN*m	kN*m
SLU	N min	2726.3	1936.9	3843.8	1520.6	38.8	70.9	2.0	77.4	141.6
	Nmax	3778.2	2317.2			44.0			87.8	
	M long max	3281.5	1862.7			70.2			140.1	
	M trasv max	3360.9	2015.4			70.9			141.6	
	H max	3843.8	1520.6			65.6			131.0	
SLV	N min	3624.9	933.1	5120.9	-963.1	349.4	547.1	2.0	697.5	1092.3
	Nmax	3876.8	964.8			349.4			697.5	
	M long max	4750.2	491.4			547.1			1092.3	
	M trasv max	4129.6	27.4			538.9			1076.0	
	H max	5120.9	-963.1			522.9			1044.1	

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO						
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO						
Mandatario:	Mandante:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009	Relazione di calcolo pile		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	53 di 93

		Pila 4								
		Nmax	Nmin	Nmax	Nmin	Hmax	Hmax	α	Mmax	Mmax
		kN	kN	kN	kN	kN	kN	--	kN*m	kN*m
SLU	N min	2680.7	1892.0	3899.8	1401.6	42.5	69.0	2.0	84.9	137.8
	Nmax	3837.1	2150.3			37.5			74.9	
	M long max	3099.5	1944.0			69.0			137.8	
	M trasv max	3416.5	1868.0			64.1			128.0	
	H max	3899.8	1401.6			63.2			126.1	
SLV	N min	3515.2	852.6	5100.3	-1071.2	344.0	567.3	2.0	686.8	1132.7
	Nmax	3924.4	913.8			344.0			686.8	
	M long max	4551.7	622.4			567.3			1132.7	
	M trasv max	4066.8	-34.9			567.3			1132.7	
	H max	5100.3	-1071.2			523.0			1044.2	

		Pila 5								
		Nmax	Nmin	Nmax	Nmin	Hmax	Hmax	α	Mmax	Mmax
		kN	kN	kN	kN	kN	kN	--	kN*m	kN*m
SLU	N min	2616.5	2118.8	3747.6	1733.5	39.2	64.2	2.0	78.3	128.3
	Nmax	3747.6	2396.9			38.8			77.4	
	M long max	3216.0	2006.2			63.5			126.8	
	M trasv max	3186.7	2070.9			64.2			128.3	
	H max	3730.8	1733.5			63.3			126.4	
SLV	N min	3521.2	1015.4	5289.2	-727.8	326.9	541.5	2.0	652.6	1081.1
	Nmax	3956.5	1040.5			326.9			652.6	
	M long max	5289.2	48.4			541.5			1081.1	
	M trasv max	4264.4	-67.3			518.8			1035.7	
	H max	4923.6	-727.8			507.1			1012.4	

Da queste sollecitazioni si determinano le combinazioni di verifica dei pali, organizzate secondo i seguenti involuppi:

- Taglio in testa massimo H max
- Sforzo normale massimo N max
- Sforzo normale minimo N min

		Pila 1					
		N	My	Mz	Vy	Vz	T
		kN	kN*m	kN*m	kN	kN	kN*m
SLU	H max	1887.81	123.94	0.00	0.00	62.08	0.00
	Nmax	3706.65	71.44	0.00	0.00	35.78	0.00
	N min	1645.59	119.36	0.00	0.00	59.78	0.00
SLV	H max	45.92	1131.90	0.00	0.00	566.94	0.00
	Nmax	4207.23	891.30	0.00	0.00	446.43	0.00
	N min	-242.41	891.30	0.00	0.00	446.43	0.00

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO			
PROGETTAZIONE:		Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	54 di 93

		Pila 2					
		N	My	Mz	Vy	Vz	T
		kN	kN*m	kN*m	kN	kN	kN*m
SLU	H max	1660.90	134.06	0.00	0.00	67.15	0.00
	Nmax	3615.49	78.45	0.00	0.00	39.29	0.00
	N min	1384.28	133.86	0.00	0.00	67.05	0.00
SLV	H max	-335.31	1206.70	0.00	0.00	604.41	0.00
	Nmax	4686.08	990.50	0.00	0.00	496.12	0.00
	N min	-815.37	990.50	0.00	0.00	496.12	0.00

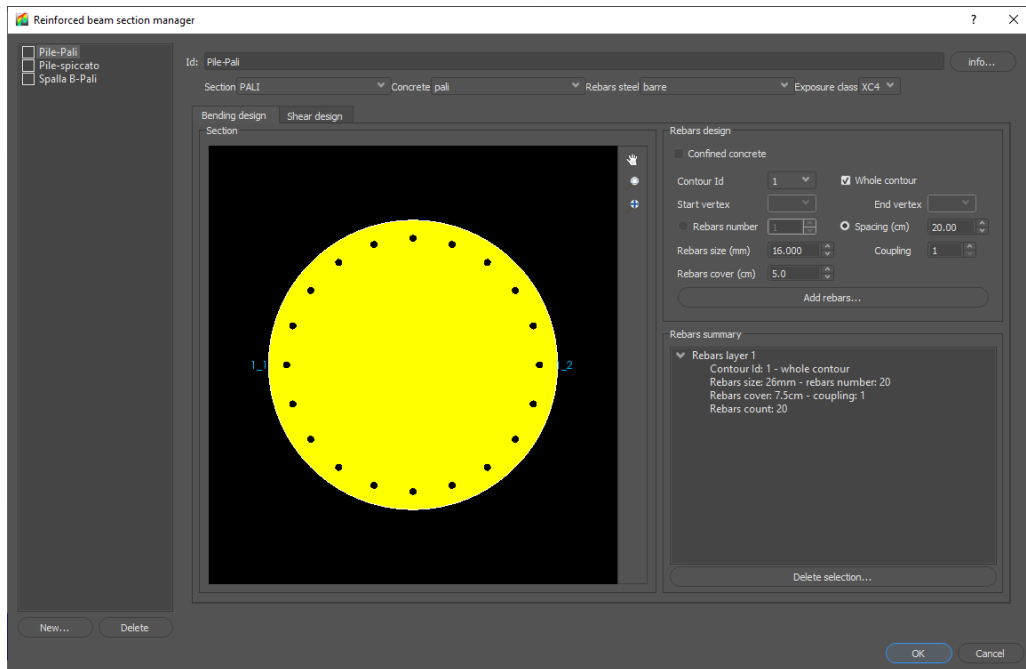
		Pila 3					
		N	My	Mz	Vy	Vz	T
		kN	kN*m	kN*m	kN	kN	kN*m
SLU	H max	2015.43	141.60	0.00	0.00	70.92	0.00
	Nmax	3843.77	131.04	0.00	0.00	65.64	0.00
	N min	1520.62	131.04	0.00	0.00	65.64	0.00
SLV	H max	491.36	1092.25	0.00	0.00	547.08	0.00
	Nmax	5120.87	1044.07	0.00	0.00	522.95	0.00
	N min	-963.14	1044.07	0.00	0.00	522.95	0.00

		Pila 4					
		N	My	Mz	Vy	Vz	T
		kN	kN*m	kN*m	kN	kN	kN*m
SLU	H max	1943.96	137.78	0.00	0.00	69.01	0.00
	Nmax	3899.84	126.12	0.00	0.00	63.17	0.00
	N min	1401.55	126.12	0.00	0.00	63.17	0.00
SLV	H max	622.36	1132.68	0.00	0.00	567.33	0.00
	Nmax	5100.34	1044.18	0.00	0.00	523.00	0.00
	N min	-1071.18	1044.18	0.00	0.00	523.00	0.00

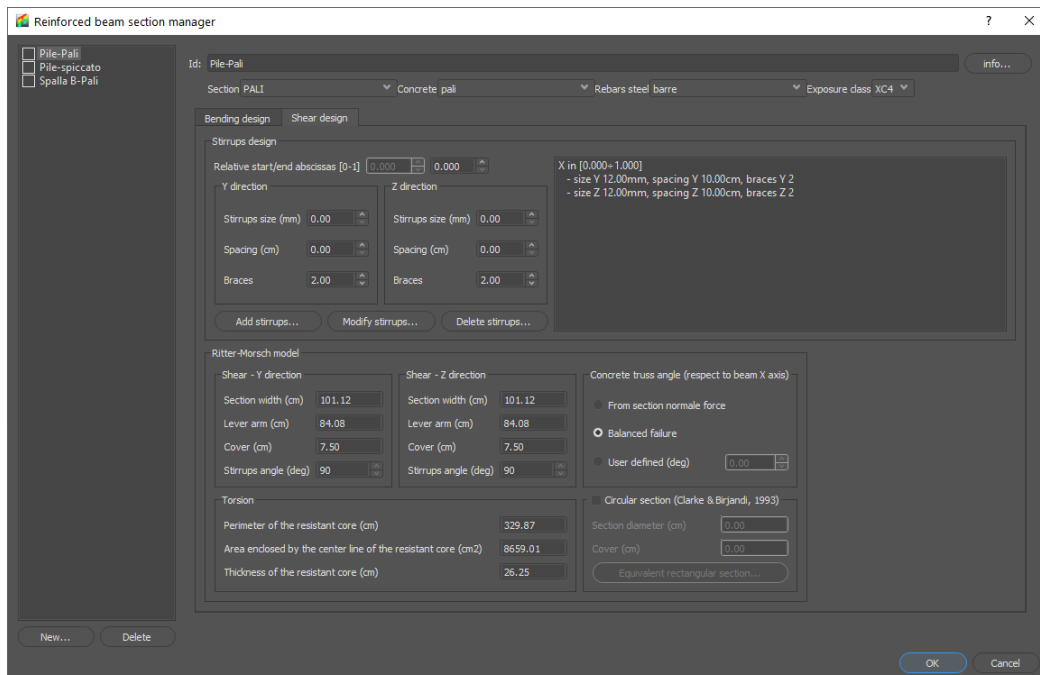
		Pila 5					
		N	My	Mz	Vy	Vz	T
		kN	kN*m	kN*m	kN	kN	kN*m
SLU	H max	2070.89	128.26	0.00	0.00	64.24	0.00
	Nmax	3747.60	77.40	0.00	0.00	38.77	0.00
	N min	1733.55	126.36	0.00	0.00	63.29	0.00
SLV	H max	48.38	1081.12	0.00	0.00	541.51	0.00
	Nmax	5289.19	1081.12	0.00	0.00	541.51	0.00
	N min	-727.76	1012.40	0.00	0.00	507.09	0.00

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>55 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	55 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	55 di 93								

I pali hanno diametro $d=1200\text{mm}$ e risultano armati a flessione con $20\phi 26$; per il taglio è invece prevista una spirale $\phi 12/10$.



Pali – armatura a flessione



Pali – armatura a taglio

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	56 di 93

5.6.2.1 Pila 1

- Pressoflessione deviata: coefficiente di sicurezza minimo 1.71
- Taglio: coefficiente di sicurezza minimo 1.18

Beam design check solver - user forces

Id: Pila_1_pali

Design section: Pila-Pali Structure type: Railway bridge

ULS SLS

Combination number: 6 Section abscissa - shear [0,1] 0,00 N>0 compression

	N	My	Mz	Vy	Vz	T	sf(bending)	sf(shear Y)	sf(shear Z)
1	1887.810	123.940	0.000	0.000	62.080	0.000	...	9.13	...
2	3706.650	71.440	0.000	0.000	35.780	0.000	...	5.19	...
3	1645.590	119.360	0.000	0.000	59.780	0.000	...	10.3	...
4	45.920	1131.900	0.000	0.000	566.940	0.000	...	1.71	...
5	4207.230	891.300	0.000	0.000	446.430	0.000	...	2.9	...
6	-242.410	891.300	0.000	0.000	446.430	0.000	...	1.95	...

Bending: Failed check: 0 S.f. min: 1.708 at combo: 4

Shear - no stirrups (Y,Z): Failed check: 0 S.f. min: 1.798e+308 at combo: 0

Shear - stirrups (Y,Z): Failed check: 0 S.f. min: 1.798e+308 at combo: 0

Buttons: New..., Delete, OK, Cancel

Pila 1 - Verifiche SLU/SLV

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 57 di 93

5.6.2.2 Pila 2

- Pressoflessione deviata: coefficiente di sicurezza minimo 1.44
- Taglio: coefficiente di sicurezza minimo 1.11

Id: Pila_2_pali

Design section: Pila-Pali Structure type: Railway bridge

Run analysis Export results

ULS SLS

Combination number: 6 Section abscissa - shear [0,1]: 0,00 N > 0 compression

	N	My	Mz	Vy	Vz	T	sf(bending)	sf(shear Y)	sf(shear Z)
1	1660.900	134.060	0.000	0.000	67.150	0.000	...	inf	9.97
2	3615.490	78.450	0.000	0.000	39.290	0.000	...	inf	17
3	1384.280	133.860	0.000	0.000	67.050	0.000	...	inf	9.99
4	-335.310	1206.700	0.000	0.000	604.410	0.000	...	inf	1.11
5	4686.080	990.500	0.000	0.000	496.120	0.000	...	inf	1.35
6	-815.370	990.500	0.000	0.000	496.120	0.000	...	inf	1.35

Bending: Failed check: 0 S.f. min: 1.436 at combo: 4

Shear - no stirrups (Y,Z): Failed check: 0 2 S.f. min: 1.798e+308 0.3589 at combo: 0 6

Shear - stirrups (Y,Z): Failed check: 0 0 S.f. min: 1.798e+308 1.108 at combo: 0 4

Pila 2 - Verifiche SLU/SLV

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>58 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	58 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	58 di 93								

5.6.2.3 Pila 3

- Pressoflessione deviata: coefficiente di sicurezza minimo 1.35
- Taglio: coefficiente di sicurezza minimo 1.22

Beam design check solver - user forces

Id: Pila_3_pali

Design section: Pila-Pali Structure type: Railway bridge

Uls Sls

Combination number: 6 Section abscissa - shear [0,1] 0,00 N=0 compression

	N	My	Mz	Vy	Vz	T	sf(bending)		sf(shear Y)		sf(shear Z)	
1	2015.430	141.600	0.000	0.000	70.920	0.000	...	8.47	...	inf	...	9.44
2	3843.770	131.040	0.000	0.000	65.640	0.000	...	4.82	...	inf	...	10.2
3	1520.620	131.040	0.000	0.000	65.640	0.000	...	10.8	...	inf	...	10.2
4	491.360	1092.250	0.000	0.000	547.080	0.000	...	1.91	...	inf	...	1.22
5	5120.870	1044.070	0.000	0.000	522.950	0.000	...	2.43	...	inf	...	1.28
6	-963.140	1044.070	0.000	0.000	522.950	0.000	...	1.35	...	inf	...	1.28

Bending: Failed check: 0 S.f. min: 1.347 at combo: 6

Shear - no stirrups (Y,Z): Failed check: 0 2 S.f. min: 1.798e+308 0.3086 at combo: 0 6

Shear - stirrups (Y,Z): Failed check: 0 0 S.f. min: 1.798e+308 1.224 at combo: 0 4

Pila 3 - Verifiche SLU/SLV

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 59 di 93

5.6.2.4 Pila 4

- Pressoflessione deviata: coefficiente di sicurezza minimo 1.31
- Taglio: coefficiente di sicurezza minimo 1.18

The screenshot shows the 'Beam design check solver - user forces' window. The 'Design section' is 'Pila-Pali' and the 'Structure type' is 'Railway bridge'. The analysis is run for 'ULS' (Ultimate Limit State) at 'Combination number 6' and 'Section abscissa - shear [0,1] 0,00'. The results table below shows the following data:

	N	My	Mz	Vy	Vz	T	sf(bending)	sf(shear Y)	sf(shear Z)
1	1943.960	137.780	0.000	0.000	69.010	0.000	8.77	inf	9.71
2	3899.840	126.120	0.000	0.000	63.170	0.000	4.78	inf	10.6
3	1401.550	126.120	0.000	0.000	63.170	0.000	11.7	inf	10.6
4	622.360	1132.680	0.000	0.000	567.330	0.000	1.88	inf	1.18
5	5100.340	1044.180	0.000	0.000	523.000	0.000	2.43	inf	1.28
6	-1071.180	1044.180	0.000	0.000	523.000	0.000	1.31	inf	1.28

Below the table, there are three summary boxes:

- Bending:** Failed check: 0; S.f. min: 1.306; at combo: 6
- Shear - no stirrups (Y,Z):** Failed check: 0, 2; S.f. min: 1.798e+308, 0.2853; at combo: 0, 6
- Shear - stirrups (Y,Z):** Failed check: 0, 0; S.f. min: 1.798e+308, 1.181; at combo: 0, 4

Pila 4 - Verifiche SLU/SLV

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>60 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	60 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	60 di 93								

5.6.2.5 Pila 5

- Pressoflessione deviata: coefficiente di sicurezza minimo 1.48
- Taglio: coefficiente di sicurezza minimo 1.24

The screenshot shows the 'Beam design check solver - user forces' window. The 'Id' field is 'Pila_5_pali'. The 'Design section' is 'Pila-Pali' and the 'Structure type' is 'Railway bridge'. The 'Run analysis' button is highlighted in green. The 'ULS' tab is selected, and the 'SLS' tab is also visible. The 'Combination number' is set to 6, and the 'Section abscissa - shear [0,1]' is 0.00. The 'N>0 compression' checkbox is checked. The main table displays the following data:

	N	My	Mz	Vy	Vz	T	sf(bending)		sf(shear Y)		sf(shear Z)	
1	2070.890	128.260	0.000	0.000	64.240	0.000	...	8.4	...	inf	...	10.4
2	3747.600	77.400	0.000	0.000	38.770	0.000	...	5.11	...	inf	...	17.3
3	1733.550	126.360	0.000	0.000	63.290	0.000	...	9.79	...	inf	...	10.6
4	48.380	1081.120	0.000	0.000	541.510	0.000	...	1.79	...	inf	...	1.24
5	5289.190	1081.120	0.000	0.000	541.510	0.000	...	2.35	...	inf	...	1.24
6	-727.760	1012.400	0.000	0.000	507.090	0.000	...	1.48	...	inf	...	1.32

Below the table, there are three summary panels:

- Bending:** Failed check: 0, S.f. min: 1.479, at combo: 6
- Shear - no stirrups (Y,Z):** Failed check: 0, 2, S.f. min: 1.798e+308, 0.3706, at combo: 0, 6
- Shear - stirrups (Y,Z):** Failed check: 0, 0, S.f. min: 1.798e+308, 1.237, at combo: 0, 4

Pila 5 - Verifiche SLU/SLV

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 61 di 93

5.6.3 Sollecitazioni SLE baricentro Fondazione, quota intradosso

Si riporta nel seguito il riepilogo delle azioni SLE rara al baricentro fondazione, quota intradosso, per ciascuna delle quattro pile (y: direzione trasversale; z: direzione longitudinale). Le azioni sono restituite secondo i seguenti involuppi delle combinazioni SLE:

- Sforzo normale minimo N min
- Sforzo normale massimo N max
- Momento longitudinale massimo (in valore assoluto) M long max
- Momento trasversale massimo (in valore assoluto) M trasv max

		Pila 1					
		Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		kN	kN	kN	kN*m	kN*m	kN*m
SLE rara	N min	-97.0	181.0	14655.6	-2436.0	-1203.0	0.0
	Nmax	-52.0	182.0	18786.6	-6125.0	-620.0	0.0
	M long max	-61.0	310.0	16138.6	-5258.0	-749.0	0.0
	M trasv max	-166.0	300.0	16555.6	-5045.0	-2036.0	0.0
	H max	-64.0	310.0	16963.6	-8912.0	-755.0	0.0

		Pila 2					
		Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		kN	kN	kN	kN*m	kN*m	kN*m
SLE rara	N min	-51.0	208.0	13645.6	-2865.0	-649.0	0.0
	Nmax	-62.0	196.0	17904.6	-6062.0	-768.0	0.0
	M long max	-77.0	348.0	15163.6	-5632.0	-982.0	0.0
	M trasv max	-124.0	325.0	15811.6	-5426.0	-1580.0	0.0
	H max	-74.0	348.0	15664.6	-9501.0	-908.0	0.0

		Pila 3					
		Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		kN	kN	kN	kN*m	kN*m	kN*m
SLE rara	N min	-44.0	197.0	14723.6	-1983.0	-560.0	0.0
	Nmax	-48.0	224.0	19041.6	-4639.0	-616.0	0.0
	M long max	-86.0	367.0	16269.6	-4521.0	-1098.0	0.0
	M trasv max	-100.0	367.0	16977.6	-4026.0	-1279.0	0.0
	H max	-73.0	337.0	16848.6	-9368.0	-938.0	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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO			
PROGETTAZIONE:		Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	62 di 93

		Pila 4					
		Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		kN	kN	kN	kN*m	kN*m	kN*m
SLE rara	N min	23.0	222.0	14309.6	-536.0	293.0	0.0
	Nmax	37.0	194.0	18616.6	-5682.0	490.0	0.0
	M long max	35.0	371.0	15815.6	-2650.0	442.0	0.0
	M trasv max	92.0	322.0	16574.6	-3636.0	1176.0	0.0
	H max	66.0	327.0	16570.6	-9721.0	857.0	0.0

		Pila 5					
		Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		kN	kN	kN	kN*m	kN*m	kN*m
SLE rara	N min	154.0	151.0	15200.6	-366.0	1885.0	0.0
	Nmax	113.0	173.0	19443.6	-4528.0	1372.0	0.0
	M long max	156.0	302.0	16728.6	-3641.0	1908.0	0.0
	M trasv max	245.0	255.0	16951.6	-2499.0	2997.0	0.0
	H max	156.0	300.0	17393.6	-7717.0	1888.0	0.0

5.6.4 Verifica pali SLE

Il momento sollecitante agente in testa palo è stato determinato nell'ipotesi di "sommità palo impedita di ruotare" mediante la relazione $M_0 = \alpha \cdot V$ dove $\alpha = 1.996$.

Per le azioni minime e massime in testa palo risulta pertanto:

		Pila 1								
		Nmax	Nmin	Nmax	Nmin	Hmax	Hmax	α	Mmax	Mmax
		kN	kN	kN	kN	kN	kN	--	kN*m	kN*m
SLE rara	N min	2075.3	1554.5	2861.8	1397.1	25.7	42.9	2.0	51.2	85.6
	Nmax	2861.8	1817.2			23.7			47.2	
	M long max	2456.1	1557.4			39.5			78.8	
	M trasv max	2514.1	1567.0			42.9			85.6	
	H max	2822.4	1397.1			39.6			79.0	

		Pila 2								
		Nmax	Nmin	Nmax	Nmin	Hmax	Hmax	α	Mmax	Mmax
		kN	kN	kN	kN	kN	kN	--	kN*m	kN*m
SLE rara	N min	1966.4	1426.7	2745.3	1192.8	26.8	44.6	2.0	53.4	88.9
	Nmax	2745.3	1709.1			25.7			51.3	
	M long max	2359.0	1404.1			44.6			88.9	
	M trasv max	2437.6	1470.6			43.5			86.8	
	H max	2697.6	1192.8			44.5			88.8	

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:		Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile				COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
				IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	63 di 93

Pila 2										
		Nmax kN	Nmin kN	Nmax kN	Nmin kN	Hmax kN	Hmax kN	α --	Mmax kN*m	Mmax kN*m
SLE rara	N min	1966.4	1426.7	2745.3	1192.8	26.8	44.6	2.0	53.4	88.9
	Nmax	2745.3	1709.1			25.7			51.3	
	M long max	2359.0	1404.1			44.6			88.9	
	M trasv max	2437.6	1470.6			43.5			86.8	
	H max	2697.6	1192.8			44.5			88.8	

Pila 3										
		Nmax kN	Nmin kN	Nmax kN	Nmin kN	Hmax kN	Hmax kN	α --	Mmax kN*m	Mmax kN*m
SLE rara	N min	2041.8	1623.3	2841.7	1343.9	25.2	47.5	2.0	50.4	94.9
	Nmax	2787.5	1955.4			28.6			57.2	
	M long max	2423.7	1612.6			47.1			94.1	
	M trasv max	2482.5	1725.6			47.5			94.9	
	H max	2841.7	1343.9			43.1			86.1	

Pila 4										
		Nmax kN	Nmin kN	Nmax kN	Nmin kN	Hmax kN	Hmax kN	α --	Mmax kN*m	Mmax kN*m
SLE rara	N min	1880.7	1688.4	2830.1	1288.3	27.9	46.6	2.0	55.7	93.0
	Nmax	2806.0	1834.3			24.7			49.3	
	M long max	2222.3	1719.1			46.6			93.0	
	M trasv max	2402.9	1707.5			41.9			83.6	
	H max	2830.1	1288.3			41.7			83.3	

Pila 5										
		Nmax kN	Nmin kN	Nmax kN	Nmin kN	Hmax kN	Hmax kN	α --	Mmax kN*m	Mmax kN*m
SLE rara	N min	2009.6	1737.1	2844.5	1484.8	27.0	44.2	2.0	53.8	88.3
	Nmax	2844.5	1977.5			25.8			51.6	
	M long max	2434.7	1693.4			42.5			84.8	
	M trasv max	2400.0	1752.8			44.2			88.3	
	H max	2810.0	1484.8			42.3			84.4	

Da queste sollecitazioni si determinano le combinazioni di verifica dei pali, organizzate secondo i seguenti inviluppi:

- Taglio in testa massimo H max
- Sforzo normale massimo N max
- Sforzo normale minimo N min

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO		
PROGETTAZIONE:		Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO		
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B 64 di 93

		Pila 1					Pila 2		
		N	My	Mz			N	My	Mz
		kN	kN*m	kN*m			kN	kN*m	kN*m
SLE rara	H max	1567.01	85.57	0.00	SLE rara	H max	1404.11	88.95	0.00
	Nmax	2861.84	47.24	0.00		Nmax	2745.28	51.30	0.00
	N min	1397.07	79.00	0.00		N min	1192.78	88.79	0.00
		Pila 3					Pila 4		
		N	My	Mz			N	My	Mz
		kN	kN*m	kN*m			kN	kN*m	kN*m
SLE rara	H max	1725.65	94.93	0.00	SLE rara	H max	1719.11	93.00	0.00
	Nmax	2841.71	86.05	0.00		Nmax	2830.08	83.25	0.00
	N min	1343.89	86.05	0.00		N min	1288.32	83.25	0.00
		Pila 5							
		N	My	Mz					
		kN	kN*m	kN*m					
SLE rara	H max	1752.85	88.25	0.00					
	Nmax	2844.51	51.57	0.00					
	N min	1484.78	84.39	0.00					

Seguono le verifiche a rottura per pressoflessione deviata e a taglio dello spiccato delle quattro pile.

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>65 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	65 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	65 di 93								

5.6.4.1 Pila 1

- Verifica tensionale: coefficiente di sicurezza minimo 5.76
- Apertura fessure massima: $w_d = 0.0\text{mm} < 0.2\text{mm}$

Beam design check solver - user forces

Id: Pila_1_pali

Design section: Pila-Pali Structure type: Railway bridge

Run analysis Export results

ULS SLS

Combination number 3 N>0 compression (*) Combo type: C=characteristic - F=frequent - Q=quasi permanent

	N	My	Mz	Combo type(*)	sf(stress)	sf(w)
1	1567.010	85.570	0.000	C	8.67	inf
2	2861.840	47.240	0.000	C	5.76	inf
3	1397.070	79.000	0.000	C	9.64	inf

Stresses

Failed check: 0

S.f. min: 5.762

at combo: 2

Crack widths

Failed check: 0

S.f. min: 1.798e+308

at combo: 0

New... Delete

OK Cancel

Pila 1 - Verifiche SLE

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>66 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	66 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	66 di 93								

5.6.4.2 Pila 2

- Verifica tensionale: coefficiente di sicurezza minimo 5.93
- Apertura fessure massima: $w_d = 0.0\text{mm} < 0.2\text{mm}$

Beam design check solver - user forces

Id: Pila_2_pali

Design section: Pila-Pali Structure type: Railway bridge

Run analysis Export results

ULS SLS

Combination number 3 N>0 compression (*) Combo type: C=characteristic - F=frequent - Q=quasi permanent

	N	My	Mz	Combo type(*)	sf(stress)	sf(w)
1	1404.110	88.950	0.000	C	9.3	inf
2	2745.280	51.300	0.000	C	5.93	inf
3	1192.780	88.790	0.000	C	10.4	inf

Stresses

Failed check: 0

S.f. min: 5.934

at combo: 2

Crack widths

Failed check: 0

S.f. min: 1.798e+308

at combo: 0

New... Deletes

OK Cancel

Pila 2 - Verifiche SLE

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>67 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	67 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	67 di 93								

5.6.4.3 Pila 3

- Verifica tensionale: coefficiente di sicurezza minimo 5.39
- Apertura fessure massima: $w_d = 0.0\text{mm} < 0.2\text{mm}$

Beam design check solver - user forces

Id: Pila_3_pali

Design section: Pila-Pali Structure type: Railway bridge

Run analysis Export results

UL5 SLS

Combination number: 3 N>0 compression (*) Combo type: C=characteristic - F=frequent - Q=quasi permanent

	N	My	Mz	Combo type(*)	sf(stress)	sf(w)
1	1725.650	94.930	0.000	C	7.86	inf
2	2841.710	86.050	0.000	C	5.39	inf
3	1343.890	86.050	0.000	C	9.68	inf

Stresses

Failed check	0
S.f. min	5.386
at combo	2

Crack widths

Failed check	0
S.f. min	1.798e+308
at combo	0

New... Delete

OK Cancel

Pila 3 - Verifiche SLE

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>68 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	68 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	68 di 93								

5.6.4.4 Pila 4

- Verifica tensionale: coefficiente di sicurezza minimo 5.44
- Apertura fessure massima: $w_d = 0.0\text{mm} < 0.2\text{mm}$

Beam design check solver - user forces

Id: Pila_4_pali

Design section: Pila-Pali Structure type: Railway bridge

Run analysis Export results

ULS SLS

Combination number: 3 N>0 compression (*) Combo type: C=characteristic - F=frequent - Q=quasi permanent

	N	My	Mz	Combo type(*)	sf(stress)	sf(w)
1	1719.110	93.000	0.000	C	7.92	inf
2	2830.080	83.250	0.000	C	5.43	inf
3	1288.320	83.250	0.000	C	10.1	inf

Stresses

Failed check	0
S.f. min	5.433
at combo	2

Crack widths

Failed check	0
S.f. min	1.798e+308
at combo	0

New... Delete

OK Cancel

Pila 4 - Verifiche SLE

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>69 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	69 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	69 di 93								

5.6.4.5 Pila 5

- Verifica tensionale: coefficiente di sicurezza minimo 5.74
- Apertura fessure massima: $w_d = 0.0\text{mm} < 0.2\text{mm}$

Beam design check solver - user forces

Id: Pila_5_pali

Design section: Pila-Pali Structure type: Railway bridge

Run analysis Export results

Combination number 3 N>0 compression (*) Combo type: C=characteristic - F=frequent - Q=quasi permanent

	N	My	Mz	Combo type(*)	sf(stress)	sf(w)
1	1752.850	88.250	0.000	C	7.9	inf
2	2844.510	51.570	0.000	C	5.74	inf
3	1484.780	84.390	0.000	C	9.05	inf

Stresses

Failed check	0
S.f. min	5.745
at combo	2

Crack widths

Failed check	0
S.f. min	1.798e+308
at combo	0

New... Delete

OK Cancel

Pila 5 - Verifiche SLE

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	70 di 93

5.6.5 Verifiche plinto fondazione SLU/SLV

Come precedentemente esposto, la geometria del plinto e le distanze tra la pila e i pali comportano l'instaurarsi di meccanismi resistenti caratteristici degli elementi tozzi schematizzabili attraverso meccanismi di tipo tirante-puntone. Le azioni di trazione nei tiranti risultano determinate nel seguito (x: direzione longitudinale; y: direzione trasversale):

		Pila 1							
		Tx inf	Tx sup	Tx inf	Tx sup	Ty inf	Ty sup	Ty inf	Ty sup
		kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
SLU	N min	868.7	125.8			572.2	145.3		
	Nmax	1142.2	182.7			801.9	250.6		
	M long max	992.1	172.1	1142.2	125.8	699.7	228.5	823.2	145.3
	M trasv max	1030.3	190.4			716.1	233.4		
	H max	1097.4	232.6			823.2	326.3		
SLV	N min	425.0	-254.8			155.8	-234.8		
	Nmax	1238.9	382.9			860.0	368.1		
	M long max	269.2	-389.3	1342.2	-389.3	362.2	-16.2	865.6	-234.8
	M trasv max	1342.2	683.7			814.3	435.9		
	H max	826.6	168.0			865.6	487.2		

		Pila 2							
		Tx inf	Tx sup	Tx inf	Tx sup	Ty inf	Ty sup	Ty inf	Ty sup
		kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
SLU	N min	818.5	120.5			554.9	153.8		
	Nmax	1117.4	192.3			786.3	254.8		
	M long max	960.3	183.7	1117.4	244.7	688.3	242.1	807.1	343.5
	M trasv max	1007.1	194.6			713.7	246.8		
	H max	1051.4	244.7			807.1	343.5		
SLV	N min	418.6	-275.6			147.0	-251.9		
	Nmax	1186.5	401.7			833.7	382.7		
	M long max	-13.3	-656.1	1385.8	742.9	-3.5	-372.9	980.4	611.0
	M trasv max	1385.8	742.9			829.7	460.3		
	H max	870.7	227.8			980.4	611.0		

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandataria:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGGIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B 71 di 93

		Pila 3							
		Tx inf	Tx sup	Tx inf	Tx sup	Ty inf	Ty sup	Ty inf	Ty sup
		kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
SLU	N min	875.5	121.8	1176.4	259.4	582.3	149.2	861.1	149.2
	Nmax	1176.4	191.9			818.0	252.3		
	M long max	1020.7	186.1			718.1	238.6		
	M trasv max	1058.5	185.5			732.3	230.7		
	H max	1128.5	259.4			861.1	361.7		
SLV	N min	852.2	95.0	1376.4	685.8	314.1	-121.0	1104.3	707.5
	Nmax	857.2	52.9			745.8	283.7		
	M long max	296.9	-573.8			163.9	-336.4		
	M trasv max	1376.4	685.8			853.0	456.2		
	H max	985.6	294.9			1104.3	707.5		

		Pila 4							
		Tx inf	Tx sup	Tx inf	Tx sup	Ty inf	Ty sup	Ty inf	Ty sup
		kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
SLU	N min	848.7	112.6	1170.4	269.2	572.0	149.1	877.6	149.1
	Nmax	1170.4	204.9			836.4	281.7		
	M long max	965.7	151.8			670.9	203.3		
	M trasv max	1050.8	194.9			749.0	257.2		
	H max	1126.8	269.2			877.6	384.8		
SLV	N min	763.6	38.0	1313.5	644.1	251.5	-165.4	1236.2	851.6
	Nmax	925.7	122.0			807.9	346.1		
	M long max	293.3	-566.2			208.4	-285.5		
	M trasv max	1178.7	509.0			491.1	106.2		
	H max	1313.5	644.1			1236.2	851.6		

		Pila 5							
		Tx inf	Tx sup	Tx inf	Tx sup	Ty inf	Ty sup	Ty inf	Ty sup
		kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
SLU	N min	890.0	117.6	1184.4	248.5	553.0	109.1	829.4	317.6
	Nmax	1184.4	189.7			808.8	237.3		
	M long max	1034.6	182.7			699.4	209.9		
	M trasv max	1049.4	187.3			691.9	196.5		
	H max	1139.2	248.5			829.4	317.6		
SLV	N min	548.0	-205.6	1387.9	690.9	183.4	-249.6	1136.2	735.7
	Nmax	1201.6	371.5			910.9	434.0		
	M long max	785.6	-101.0			807.6	298.1		
	M trasv max	1045.4	348.2			360.7	-39.9		
	H max	1387.9	690.9			1136.2	735.7		

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 72 di 93

La fondazione ha spessore $h=200\text{cm}$ e risulta armata a flessione con $\phi 26/20$ superiore ed inferiore sia in direzione longitudinale che trasversale. Si prevedono rinforzi locali inferiori $\phi 26/20$ in direzione longitudinale nella zona di incastro trasversale con la pila e $\phi 26/40$ in direzione trasversale nella zona di incastro longitudinale con la pila. Si riporta sotto la verifica a rottura per flessione per i tiranti più sollecitati:

		d mm	n --	A mm ²	Tmax kN	σ MPa	f _{yd} MPa	c.s. --
Long x dir	Tirante inferiore	26	10	5309.3	1387.9	261.4	391	1.50
	Tirante superiore	26	5	2654.6	742.9	279.8	391	1.40
Trasv y dir	Tirante inferiore	26	7.5	3982.0	1236.2	310.4	391	1.26
	Tirante superiore	26	5	2654.6	851.6	320.8	391	1.22

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	73 di 93

5.6.6 Verifiche plinto fondazione SLE rara

Le azioni di trazione nei tiranti, determinate come esposto al paragrafo precedente, risultano:

		Pila 1							
		Tx inf	Tx sup	Tx inf	Tx sup	Ty inf	Ty sup	Ty inf	Ty sup
		kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
SLE rara	N min	589.7	0.6	736.3	0.6	335.9	-2.6	378.8	-2.6
	Nmax	736.3	-19.0			378.8	-55.2		
	M long max	629.5	-19.3			326.3	-46.5		
	M trasv max	629.0	-36.5			332.7	-49.7		
	H max	623.2	-58.8			278.5	-113.4		

		Pila 2							
		Tx inf	Tx sup	Tx inf	Tx sup	Ty inf	Ty sup	Ty inf	Ty sup
		kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
SLE rara	N min	550.0	1.5	696.3	1.5	305.1	-10.1	355.9	-10.1
	Nmax	696.3	-23.4			355.9	-57.7		
	M long max	579.2	-30.4			292.4	-57.8		
	M trasv max	599.9	-35.7			309.2	-56.1		
	H max	557.6	-72.1			232.5	-129.4		

		Pila 3							
		Tx inf	Tx sup	Tx inf	Tx sup	Ty inf	Ty sup	Ty inf	Ty sup
		kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
SLE rara	N min	608.4	16.5	764.7	16.5	350.9	10.8	414.5	10.8
	Nmax	764.7	-0.8			414.5	-25.3		
	M long max	638.2	-15.9			342.4	-33.5		
	M trasv max	671.7	-10.8			369.3	-22.9		
	H max	610.1	-67.2			266.0	-123.2		

		Pila 4							
		Tx inf	Tx sup	Tx inf	Tx sup	Ty inf	Ty sup	Ty inf	Ty sup
		kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
SLE rara	N min	621.0	45.8	752.1	45.8	373.5	43.0	390.3	43.0
	Nmax	752.1	3.7			390.3	-39.7		
	M long max	665.0	29.2			376.3	10.9		
	M trasv max	698.4	32.1			381.7	-1.1		
	H max	623.1	-43.1			263.7	-119.1		

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	74 di 93

		Pila 5							
		Tx inf	Tx sup	Tx inf	Tx sup	Ty inf	Ty sup	Ty inf	Ty sup
		kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
SLE rara	N min	687.4	76.3	815.6	76.3	409.9	58.7	439.7	58.7
	Nmax	815.6	34.0			439.7	-9.4		
	M long max	717.0	44.5			390.3	3.9		
	M trasv max	757.4	75.9			424.5	32.9		
	H max	698.7	-0.6			330.1	-71.7		

Si riporta sotto la verifica tensionale e a fessurazione per i tiranti più sollecitati.

		d	n	A	Tmax	σ	f _{yd}	c.s.
		mm	--	mm ²	kN	MPa	MPa	--
Long x dir	Tirante inferiore	26	10	5309.3	815.6	153.6	337.5	2.20
	Tirante superiore	26	5	2654.6	76.3	28.8	337.5	11.73
Trasv y dir	Tirante inferiore	26	7.5	3982.0	439.7	110.4	337.5	3.06
	Tirante superiore	26	5	2654.6	58.7	22.1	337.5	15.26

La tensione massima risulta pari a 175 MPa, inferiore al valore limite di 337.5MPa.

Es	200000.00	MPa
Ecm	32837	MPa
fctm	2.896	MPa
kt	0.60	carichi breve durata
k1	0.80	barre aderenza migliorata
k2	0.5	flessione
k3	3.40	
k4	0.43	
c	5.00	cm
Ac,eff	2500.00	cm ²
α_e	6.09	

		d	n	A	Tmax	σ	ρ_{eff}	ϵ_{sm}	Δs_{max}	wd
		mm	--	mm ²	kN	MPa	--	--	cm	mm
Long x dir	Tirante inferiore	26	10	5309.3	815.6	153.6	0.0212	5E-04	22.5	0.104
	Tirante superiore	26	5	2654.6	76.3	28.8	0.0106	9E-05	43.3	0.004
Trasv y dir	Tirante inferiore	26	7.5	3982.0	439.7	110.4	0.0159	3E-04	29.5	0.010
	Tirante superiore	26	5	2654.6	58.7	22.1	0.0106	7E-05	43.3	0.003

L'apertura massima delle fessure risulta pari a 0.104mm, inferiore al valore limite di 0.2mm.

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 75 di 93

5.7 VERIFICHE GEOTECNICHE PALI

5.7.1 Capacità portante verticale

Per la lunghezza di progetto dei pali, L=15m, risulta:

- Compressione SLU: $N_{max} = 5289kN < Q_d = 7505kN$
- Trazione SLU: $N_{min} = -1071 > Q_d = -4485kN$
- Compressione SLE: $N_{max} = 2862kN < Q_{II}/1.25 = 4815/1.25=3852kN$

Qp (m) =	3.0	quota testa palo da piano campagna (+ verso il basso)
Qf (m) =	10.0	quota falda da piano campagna (+ verso il basso)
Dp (m) =	1.2	diametro del palo
Ap (m ²) =	1.13	area del palo
γp (kN/m ³) =	25.00	peso specifico del palo
γp_c (kN/m ³) =	5.00	peso specifico del palo per verifica a compressione (peso specifico del palo - peso specifico medio del terreno)
γp_t (kN/m ³) =	15.00	peso specifico del palo per verifica a trazione (peso specifico del palo - peso specifico dell'acqua)
FSL_c =	2.0	fattore di sicurezza per resistenza laterale a compressione
FSL_t =	2.1	fattore di sicurezza per resistenza laterale a trazione
FSB =	2.3	fattore di sicurezza per capacità portante di base

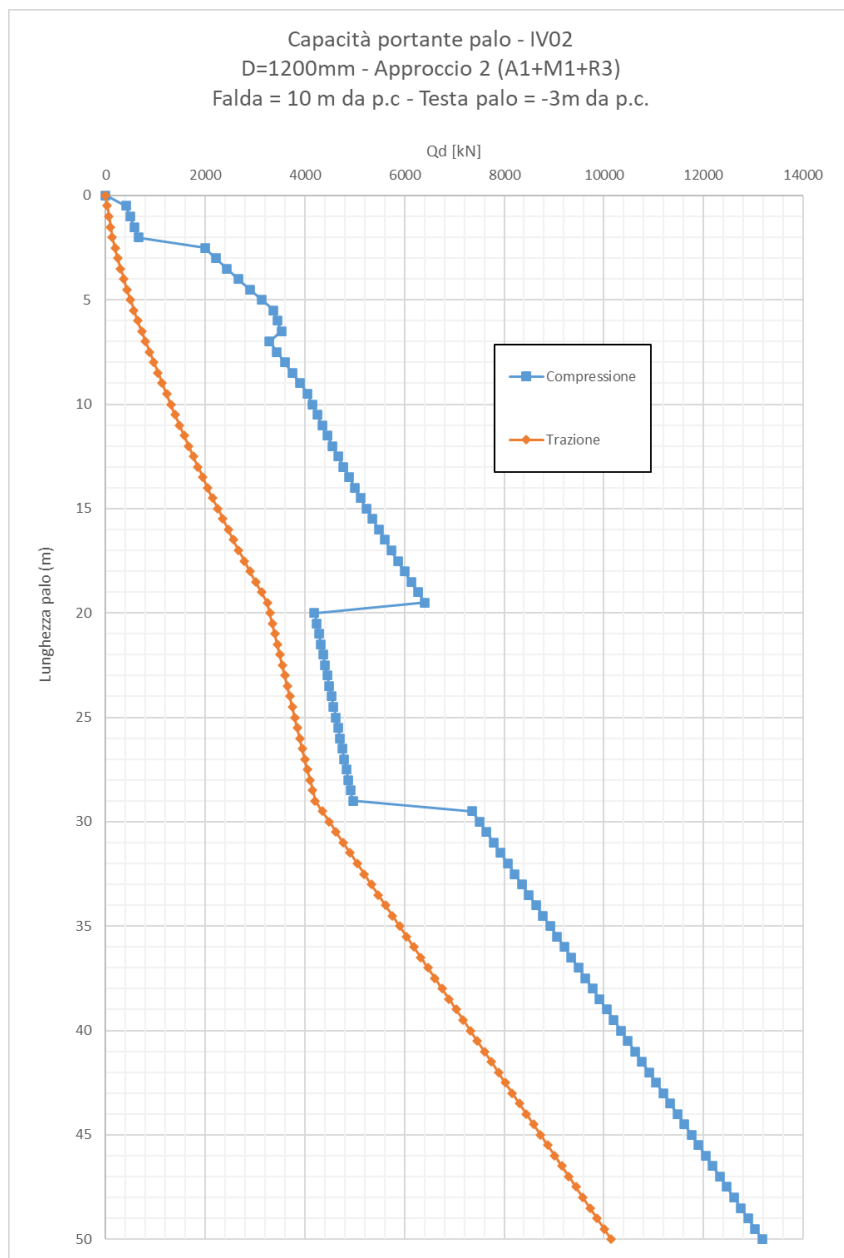
Depth From Pile Head (m)	Elevation (m)	Skin Friction Capacity (kN)	End Bearing Capacity (kN)	Ultimate Capacity (kN)	FSL_c	FSL_t	FSB	COMPRESIONE			
								Q/FS (kN)	Qb/FS (kN)	Wp (kN)	Qd_c (kN)
0	-3	0	0	0	1.955	2.13	2.30	0	0	0	0
0.5	-3.5	42.05727731	902.5167375	944.5740148	1.955	2.13	2.30	21.5127	393.2535	2.83	411.94
1	-4	90.58481439	1031.4477	1122.032514	1.955	2.13	2.30	46.3349	449.4325	5.65	490.113
1.5	-4.5	145.582883	1160.378663	1305.961546	1.955	2.13	2.30	74.4669	505.6116	8.48	571.596
2	-5	207.050862	1289.309625	1496.360487	1.955	2.13	2.30	105.908	561.7907	11.31	656.39
2.5	-5.5	301.7325136	4254.721763	4556.454276	1.955	2.13	2.30	154.339	1853.909	14.14	1994.11
3	-6	405.4308843	4641.51465	5046.945534	1.955	2.13	2.30	207.382	2022.446	16.96	2212.86
3.5	-6.5	518.1458826	5028.307538	5546.45342	1.955	2.13	2.30	265.036	2190.984	19.79	2436.23
4	-7	639.8784433	5415.100425	6054.978868	1.955	2.13	2.30	327.304	2359.521	22.62	2664.2
4.5	-7.5	770.6282503	5801.893313	6572.521563	1.955	2.13	2.30	394.183	2528.058	25.45	2896.79
5	-8	910.3955533	6188.6862	7099.081753	1.955	2.13	2.30	465.675	2696.595	28.27	3134
5.5	-8.5	1059.179657	6559.645461	7618.825118	1.955	2.13	2.30	541.78	2858.233	31.10	3368.91
6	-9	1216.981183	6559.645461	7776.626644	1.955	2.13	2.30	622.497	2858.233	33.93	3446.8
6.5	-9.5	1383.80005	6559.645461	7943.44551	1.955	2.13	2.30	707.826	2858.233	36.76	3529.3
7	-10	1547.592315	5817.161453	7364.753768	1.955	2.13	2.30	791.607	2534.711	39.58	3286.73
7.5	-10.5	1718.049071	5972.743803	7690.792873	1.955	2.13	2.30	878.797	2602.503	42.41	3438.89
8	-11	1893.004154	6128.326152	8021.330306	1.955	2.13	2.30	968.289	2670.295	45.24	3593.34
8.5	-11.5	2072.458314	6283.908502	8356.366816	1.955	2.13	2.30	1060.08	2738.086	48.07	3750.1
9	-12	2256.410915	6439.490851	8695.901766	1.955	2.13	2.30	1154.17	2805.878	50.89	3909.16
9.5	-12.5	2444.862781	6559.645461	9004.508242	1.955	2.13	2.30	1250.57	2858.233	53.72	4055.08
10	-13	2637.813497	6559.645461	9197.458957	1.955	2.13	2.30	1349.27	2858.233	56.55	4150.95
10.5	-13.5	2835.261606	6559.645461	9394.907067	1.955	2.13	2.30	1450.26	2858.233	59.38	4249.12
11	-14	3037.209718	6559.645461	9596.855179	1.955	2.13	2.30	1553.56	2858.233	62.20	4349.59
11.5	-14.5	3243.656036	6559.645461	9803.301497	1.955	2.13	2.30	1659.16	2858.233	65.03	4452.36
12	-15	3454.601369	6559.645461	10014.24683	1.955	2.13	2.30	1767.06	2858.233	67.86	4557.43
12.5	-15.5	3670.046107	6559.645461	10229.69157	1.955	2.13	2.30	1877.26	2858.233	70.69	4664.81
13	-16	3889.988791	6559.645461	10449.63425	1.955	2.13	2.30	1989.76	2858.233	73.51	4774.48
13.5	-16.5	4114.430114	6559.645461	10674.07557	1.955	2.13	2.30	2104.57	2858.233	76.34	4886.46
14	-17	4343.370576	6559.645461	10903.01604	1.955	2.13	2.30	2221.67	2858.233	79.17	5000.74
14.5	-17.5	4576.809811	6559.645461	11136.45527	1.955	2.13	2.30	2341.08	2858.233	82.00	5117.32
15	-18	4814.747854	6559.645461	11374.39331	1.955	2.13	2.30	2462.79	2858.233	84.82	5236.2

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	76 di 93

Qp (m) = 3.0 quota testa palo da piano campagna (+ verso il basso)
 Qf (m) = 10.0 quota falda da piano campagna (+ verso il basso)
 Dp (m) = 1.2 diametro del palo
 Ap (m²) = 1.13 area del palo
 γp (kN/m³) = 25.00 peso specifico del palo
 γp_c (kN/m³) = 5.00 peso specifico del palo per verifica a compressione (peso specifico del palo - peso specifico medio del terreno)
 γp_t (kN/m³) = 15.00 peso specifico del palo per verifica a trazione (peso specifico del palo - peso specifico dell'acqua)
 FSL_c = 2.0 fattore di sicurezza per resistenza laterale a compressione
 FSL_t = 2.1 fattore di sicurezza per resistenza laterale a trazione
 FSB = 2.3 fattore di sicurezza per capacità portante di base

Depth From Pile Head (m)	Elevation (m)	Skin Friction Capacity (kN)	End Bearing Capacity (kN)	Ultimate Capacity (kN)	FSL_c	FSL_t	FSB	TRAZIONE		
								Q/FS (kN)	Wp (kN)	Qd,t (kN)
0	-3	0	0	0	1.955	2.13	2.30	0	0	0
0.5	-3.5	34.93467389	902.5167375	937.4514114	1.955	2.13	2.30	16.4398	14.1372	30.577
1	-4	75.24383776	1031.4477	1106.691538	1.955	2.13	2.30	35.4089	28.2743	63.6832
1.5	-4.5	120.9277173	1160.378663	1281.30638	1.955	2.13	2.30	56.9072	42.4115	99.3187
2	-5	171.9857966	1289.309625	1461.295422	1.955	2.13	2.30	80.9345	56.5487	137.483
2.5	-5.5	250.887172	4254.721763	4505.608935	1.955	2.13	2.30	118.065	70.6858	188.75
3	-6	337.302481	4641.51465	4978.817131	1.955	2.13	2.30	158.731	84.823	243.554
3.5	-6.5	431.2316462	5028.307538	5459.539184	1.955	2.13	2.30	202.933	98.9602	301.893
4	-7	532.6754468	5415.100425	5947.775872	1.955	2.13	2.30	250.671	113.097	363.768
4.5	-7.5	641.6336193	5801.893313	6443.526932	1.955	2.13	2.30	301.945	127.235	429.18
5	-8	758.1063718	6188.6862	6946.792572	1.955	2.13	2.30	356.756	141.372	498.128
5.5	-8.5	882.0931253	6559.645461	7441.738586	1.955	2.13	2.30	415.103	155.509	570.611
6	-9	1013.594397	6559.645461	7573.239858	1.955	2.13	2.30	476.986	169.646	646.632
6.5	-9.5	1152.610119	6559.645461	7712.255579	1.955	2.13	2.30	542.405	183.783	726.188
7	-10	1289.103673	5817.161453	7106.265126	1.955	2.13	2.30	606.637	197.92	804.557
7.5	-10.5	1431.15097	5972.743803	7403.894772	1.955	2.13	2.30	673.483	212.058	885.54
8	-11	1576.946872	6128.326152	7705.273024	1.955	2.13	2.30	742.093	226.195	968.287
8.5	-11.5	1726.492006	6283.908502	8010.400507	1.955	2.13	2.30	812.467	240.332	1052.8
9	-12	1879.785839	6439.490851	8319.276691	1.955	2.13	2.30	884.605	254.469	1139.07
9.5	-12.5	2036.829061	6559.645461	8596.474522	1.955	2.13	2.30	958.508	268.606	1227.11
10	-13	2197.621325	6559.645461	8757.266785	1.955	2.13	2.30	1034.17	277.088	1311.26
10.5	-13.5	2362.161416	6559.645461	8921.806877	1.955	2.13	2.30	1111.61	285.571	1397.18
11	-14	2530.451509	6559.645461	9090.09697	1.955	2.13	2.30	1190.8	294.053	1484.85
11.5	-14.5	2702.490107	6559.645461	9262.135568	1.955	2.13	2.30	1271.76	302.535	1574.3
12	-15	2878.277885	6559.645461	9437.923346	1.955	2.13	2.30	1354.48	311.018	1665.5
12.5	-15.5	3057.815167	6559.645461	9617.460627	1.955	2.13	2.30	1438.97	319.5	1758.47
13	-16	3241.100737	6559.645461	9800.746197	1.955	2.13	2.30	1525.22	327.982	1853.21
13.5	-16.5	3428.135172	6559.645461	9987.780633	1.955	2.13	2.30	1613.24	336.465	1949.7
14	-17	3618.91889	6559.645461	10178.56435	1.955	2.13	2.30	1703.02	344.947	2047.97
14.5	-17.5	3813.451586	6559.645461	10373.09705	1.955	2.13	2.30	1794.57	353.429	2147.99
15	-18	4011.733289	6559.645461	10571.37875	1.955	2.13	2.30	1887.87	361.911	2249.79

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>77 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	77 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	77 di 93								
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile													



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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>78 di 93</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	78 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	78 di 93								

5.7.2 Capacità portante orizzontale (Broms)

Si riporta la verifica di capacità portante orizzontale del palo utilizzando la teoria di Broms, estesa per tenere conto della reale stratigrafia del terreno di fondazione. La soluzione viene cercata iterativamente imponendo l'equilibrio alla traslazione e alla rotazione del palo intorno alla seconda cerniera plastica (di profondità a priori incognita).

The screenshot shows the Broms solver interface with the following data:

Input Parameters:

- Pile Diameter (m): 1.20
- Pile head depth (m): 2.50
- Top plastic hinge (kN*m): 1.670E3
- Bottom plastic hinge (kN*m): 1.670E3
- Influence width factor: 3.00
- Distributed load at ground level (kN/m²): 0.000
- Water table depth (m): 10.00

Soil Layers:

Layers number	gamma (kN/m ³)	fi' (deg)	c'/cu (kN/m ²)	h (m)
Layer 1	19.000	31.000	0.000	5.000
Layer 2	19.000	40.000	0.000	4.500
Layer 3	20.000	38.000	0.000	13.000

Results:

- Horizontal bearing capacity of the pile: 2220.410kN
- Plastic hinges distance: 2.636m
- Nonlinear iterative solution norm: 0.289E-09
- Layers results:
 - Layer 1: Hf=2003.268 zgl=3.889
 - Layer 2: Hf=217.122 zgl=5.068

L'azione di progetto in testa palo viene incrementata del 25% per tenere conto dell'effetto gruppo in direzione orizzontale (efficienza palificata 0.8), come da esplicita richiesta della committenza.

n° verticali indagate	2.00	
ξ_3	1.65	R3
γ_r	1.30	R3
Capacità portante orizzontale ultima Hu	2240	kN
Capacità portante orizzontale di calcolo Hd	1044.29	kN
Taglio agente in testa palo	551.00	
Taglio agente in testa palo con effetto gruppo	688.75	kN
Coeff. sicurezza	1.516	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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 79 di 93

5.7.3 Cedimenti SLE

Si riporta di seguito il calcolo dei cedimenti SLE della palificata.

Per la valutazione dell'effetto gruppo, in letteratura è comune riferirsi ad espressioni del tipo:

$$w_g = R_s \cdot w_s$$

in cui R_s = fattore di spostamento medio (o di amplificazione del cedimento).

La determinazione del fattore R_s può essere fatta per via teorica (ad esempio, metodo dei coefficienti di interazione) o ricorrendo a metodi empirici basati su dati sperimentali.

Tra questi ultimi va annoverato il metodo proposto da Mandolini et al. (2005) i quali, sulla base della reinterpretazione di 63 casi sperimentali di opere in vera grandezza fondate su pali di diversa tecnologia (infissi, trivellati, CFA), geometria (numero di pali $4 \leq n \leq 6500$; rapporto di interasse tra pali $2 \leq s/d \leq 8$; snellezza dei pali $13 \leq L/d \leq 126$), hanno suggerito per R_s la seguente formulazione:

$$(3) \quad R_s = 0.29 \cdot n \cdot R^{-1.35}$$

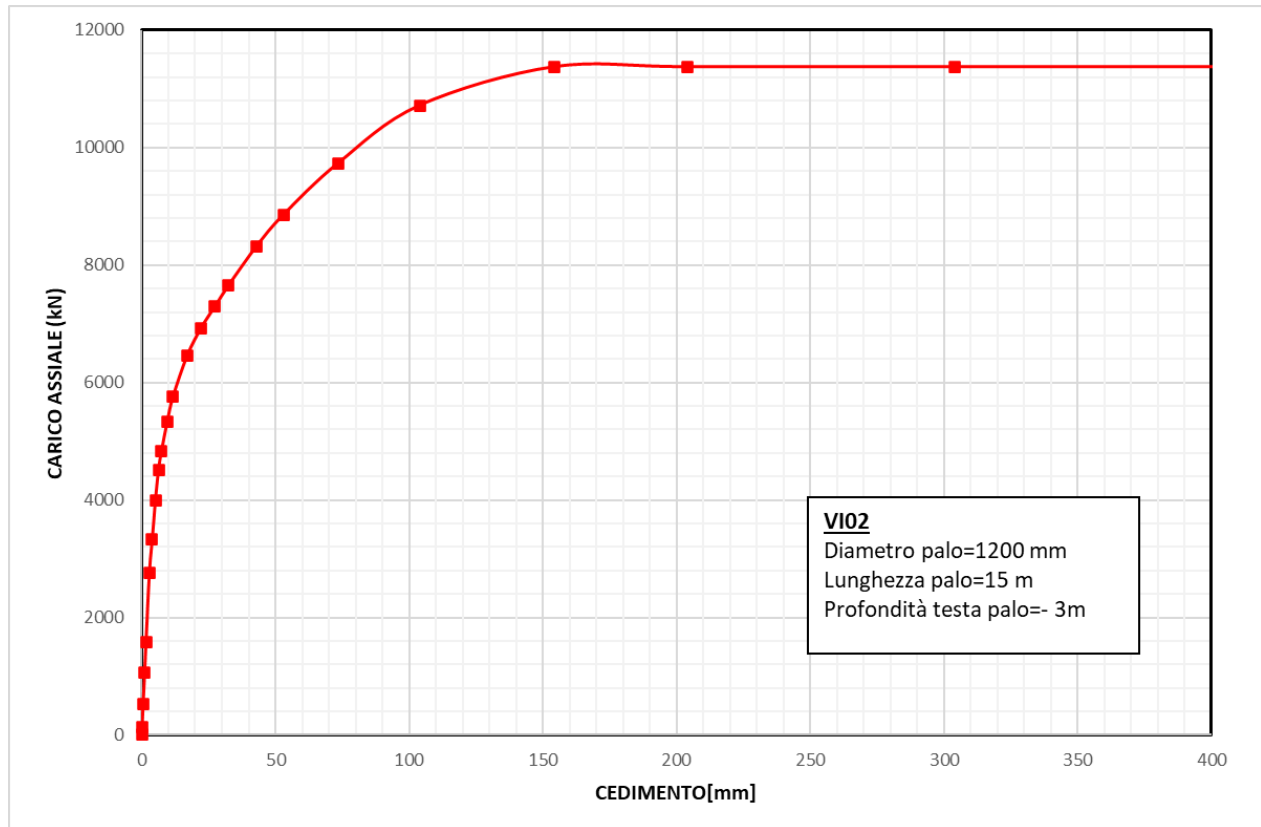
nella quale $R = (n \cdot s/L)^{0.5}$, n = numero di pali di lunghezza L disposti ad interasse s .

La formula evidenzia che, a parità di tutte le altre condizioni (L , s), il fattore R_s cresce al crescere del numero di pali e, di conseguenza, la verifica SLE in termini di cedimento medio di una palificata non può che essere fatta sul valore di w_g e non sul solo w_s .

Dalla curva carico-cedimento del palo in corrispondenza del carico SLE limite si trova dunque

		n° pali	l pali m	L pali m	R	R_s	Q SLE kN	w_s SLE mm	w_d SLE mm
Cedimenti fondazione	Pila 1	8	3.6	15	1.386	1.494	2745.3	2.85	4.26
	Pila 2	8	3.6	15	1.386	1.494	2841.7	2.96	4.42
	Pila 3	8	3.6	15	1.386	1.494	2830.1	2.94	4.40
	Pila 4	8	3.6	15	1.386	1.494	2844.5	2.96	4.42

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>80 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	80 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	80 di 93								



La valutazione della curva carico-cedimento del palo è stata effettuata con il metodo delle curve di trasferimento (τ -s e q-s).

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	81 di 93

6 PARATIA MICROPALI

La paratia di micropali è un'opera provvisoria con vita inferiore a 2 anni, per cui si omettono le verifiche sismiche.

6.1 Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL

Quota : 0 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -5 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -9.5 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -20 m

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	γ dry	γ sat	ϕ'	ϕ	$c' \phi$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av	exp Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur		
		kN/m ³	kN/m ³	°	°	°	kPa	kPa		kPa	kPa			kPa			kPa	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	
1	ba2	19	19	31		0		Constant		9000	14400										
2	bc1	19	19	40		0		Constant		20000	32000										
3	bn1	20	20	38		0		Constant		30000	48000										
4	MDL_3	20	20	26		20		Constant		30000	48000										

6.2 Descrizione PARATIA MICROPALI

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -8 m

Muro di sinistra

Sezione : Paratia

Area equivalente : 0.0362160831830436 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C20/25

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>82 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	82 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	82 di 93								

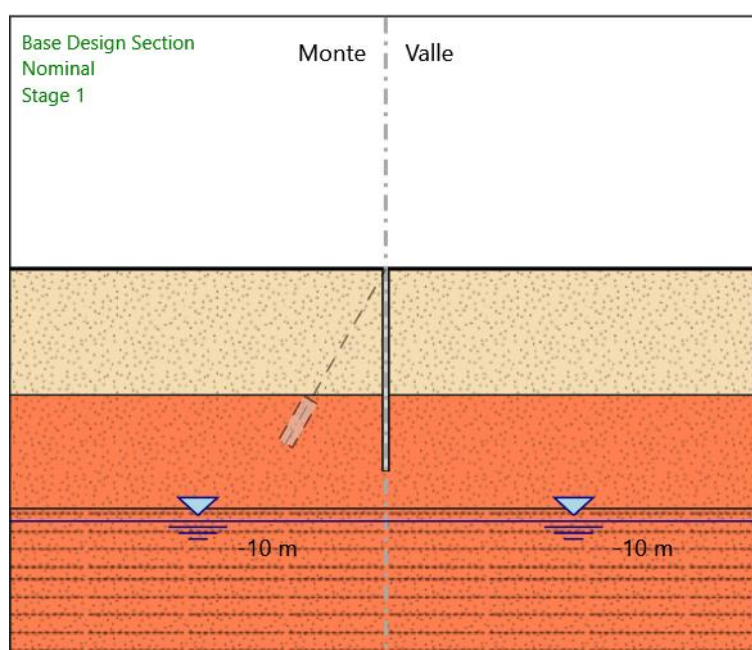
Tipo sezione : Tangent
 Spaziatura : 0.33 m
 Diametro : 0.25 m
 Efficacia : 1
 Materiale acciaio : S275
 Sezione : 0.1937x0.01
 Tipo sezione : O
 Spaziatura : 0.33 m
 Spessore : 0.01 m
 Diametro : 0.1937 m



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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 83 di 93

6.3 Fasi di Calcolo

6.3.1 Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -10 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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>84 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	84 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	84 di 93								

Falda di destra : -10 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

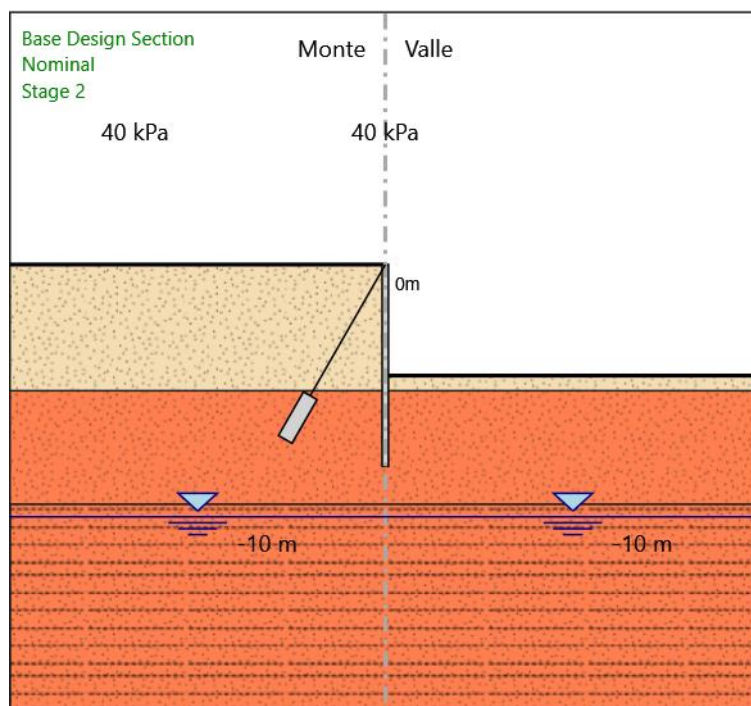
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -8 m

Sezione : Paratia

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>85 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	85 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	85 di 93								

6.3.2 Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.4 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4.4 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -10 m

Falda di destra : -10 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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 86 di 93

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -10 m

X finale : 0 m

Pressione iniziale : 40 kPa

Pressione finale : 40 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -8 m

Sezione : Paratia

Tirante : Cavalletto

X : 0 m

Z : 0 m

Lunghezza bulbo : 2 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 6 m

Spaziatura orizzontale : 1.65 m

Precarico : 0 kN

Angolo : 60 °

Sezione : Micropalo

Area : 0.007539822 m²

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 87 di 93

6.4 Descrizione Coefficienti Design Assumption

Coefficienti A

Simbolo	γ_G	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1.3	0.9
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1.3	0.9

Coefficienti M

Nome	Parziale su $\tan(\phi)$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1

Coefficienti R

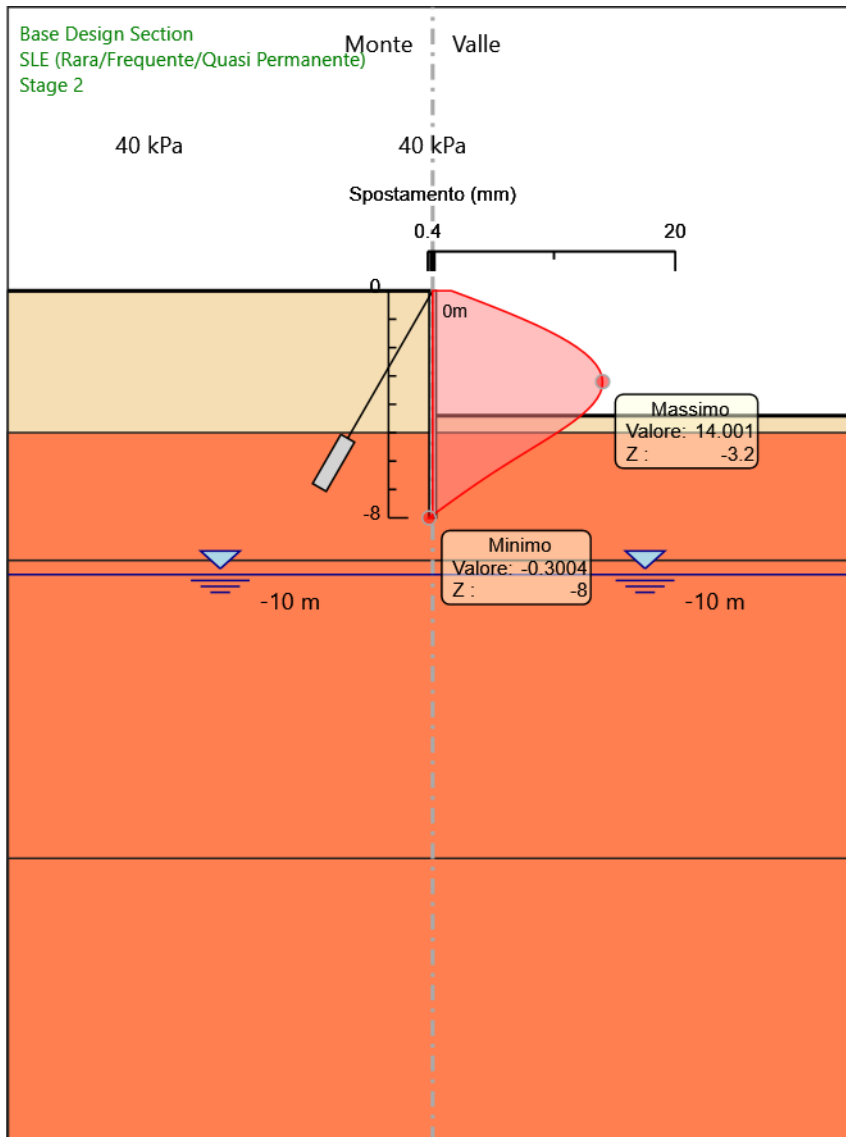
Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{at}	
Nominal	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1.2	1.1	1
A2+M2+R1	1	1.2	1.1	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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	88 di 93

6.5 Risultati SLE

6.5.1 Grafico Spostamento SLE - Stage: Stage 2

Lo spostamento massimo in direzione orizzontale è di 14mm alla profondità di 3.2m dal piano campagna.

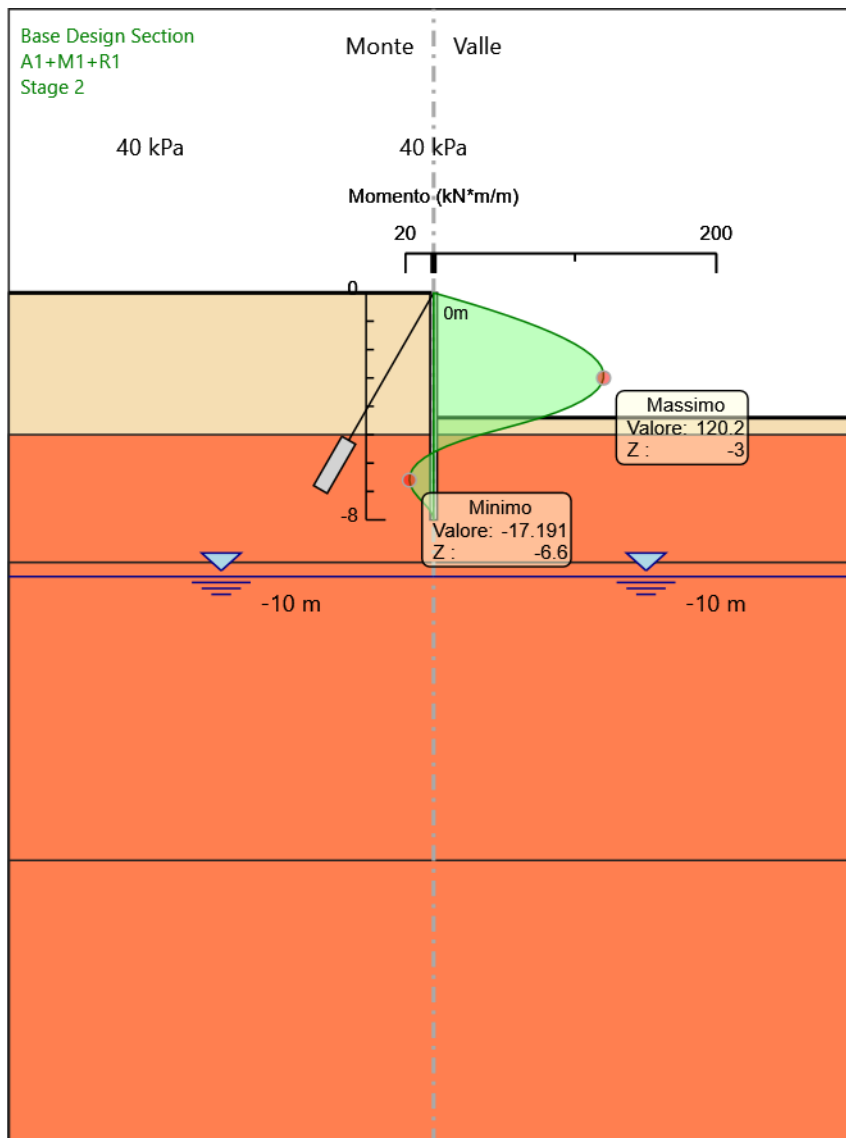


APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 89 di 93

6.6 Risultati SLU

6.6.1 Grafico Risultati Momento SLU A1+M1+R1 - Stage: Stage 2

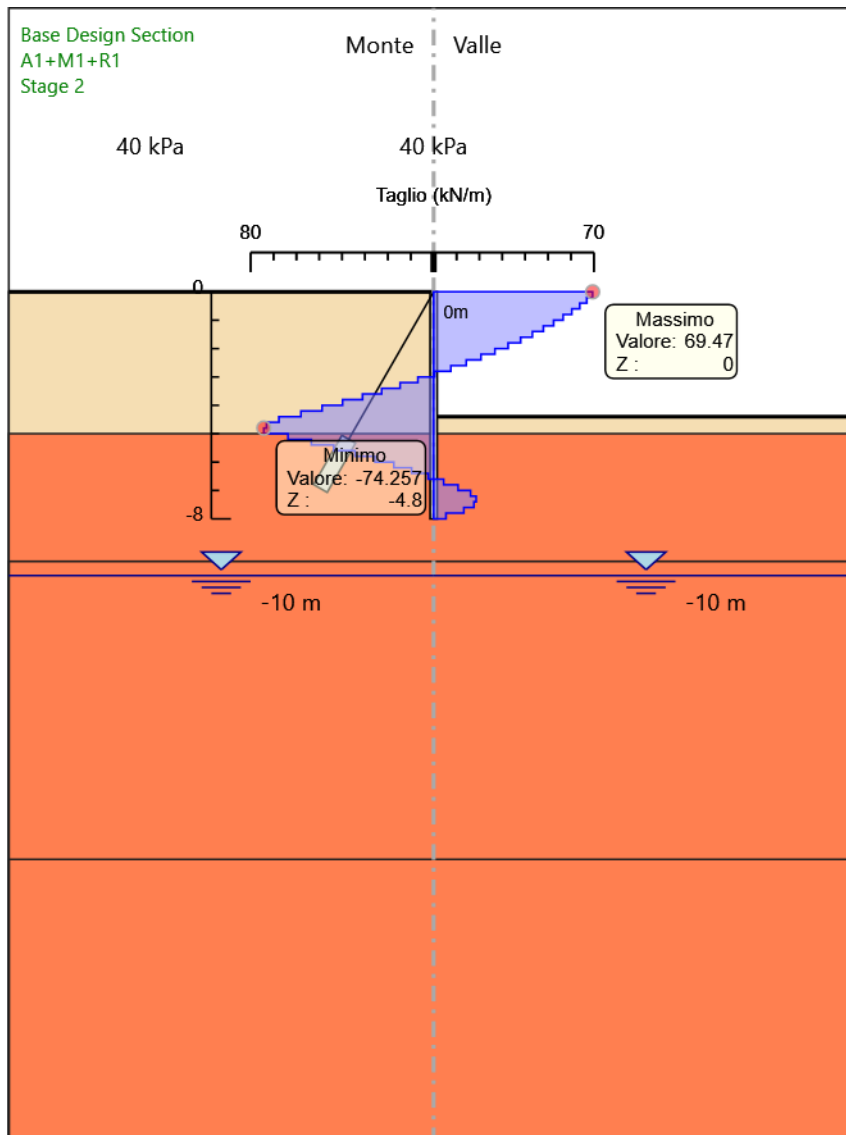
Il momento flettente massimo è pari a 120kN*m ad una profondità di 3m dal piano campagna



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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.0.0.003</td> <td>B</td> <td>90 di 93</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	90 di 93
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	90 di 93								

6.6.2 Grafico Risultati Taglio SLU A1+M1+R1 - Stage: Stage 2

Il taglio massimo è pari a 74kN*m ad una profondità di 4.8m dal piano campagna



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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	91 di 93

6.7 INVILUPPO SPINTA REALE EFFICACE / SPINTA PASSIVA

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva
				%
A2+M2+R1	Stage 2	Left Wall	LEFT	7.69
A2+M2+R1	Stage 2	Left Wall	RIGHT	35.04

6.8 INVILUPPO SPINTA REALE EFFICACE / SPINTA ATTIVA

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva
				%
A2+M2+R1	Stage 2	Left Wall	LEFT	103.76
A2+M2+R1	Stage 2	Left Wall	RIGHT	663.89

6.9 Verifiche micropalo SLU

Dato l'interasse tra i micropali di 0.33m, si hanno 3 micropali a metro di sviluppo della paratia. Le sollecitazioni di verifica del micropalo sono dunque:

- $M=120.0/3=40.0\text{kN/m}$
- $V=74.0/3=24.7\text{kN}$

A favore di sicurezza la verifica si esegue considerando concomitanti il massimo momento flettente e il massimo taglio, che nella realtà si registrano a profondità differenti. Risulta pertanto

Verifica micropalo

Diametro esterno tubo=	16.83	cm	
Spessore tubo=	10	cm	
Diametro interno tubo=	-3.17	cm	
Area =	214.57	cm ²	
Momento d'inerzia=	3933.32	cm ⁴	
Modulo resistente max W=	467.42	cm ³	
Fyd acciaio	338.10	MPa	S355

Verifica SLU

V =	24.7	kN
M =	40	kN*m
N =	4.59	kN
Tensione normale max =	85.79	MPa
Tensione tangenziale max=	1.73	MPa
Tensione ideale max =	85.84	MPa
coeff. sicurezza	3.94	

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.003	B	92 di 93

7 INCIDENZA

7.1 Pali

Prima gabbia

Si prevedono 20fi26 come armatura longitudinale e 1fi12/10 come armatura a taglio; risulta dunque

$$A_{palo}=1.131m^2 \quad P_{palo}=3.393m$$

$$\gamma_{barre}=7850kg/m^2$$

$$A_{barra_26}=5.31cm^2 \rightarrow 5.31*20*(7850/100^2) / 1.131=73.71kg/m^3$$

$$A_{barra_12}=1.13cm^2 \rightarrow 1.13*3.393 * 10*(7850/100^2) / 1.131=26.61kg/m^3$$

$$I_{prima_gabbia}=73.71+26.61=100.32kg/m^3$$

Seconda e terza gabbia

Si prevedono 20fi20 come armatura longitudinale e 1fi12/20 come armatura a taglio; risulta dunque

$$A_{palo}=1.131m^2 \quad P_{palo}=3.393m$$

$$\gamma_{barre} = 7850kg/m^2$$

$$A_{barra_20}=3.14cm^2 \rightarrow 3.14*20*(7850/100^2) / 1.131=43.59kg/m^3$$

$$A_{barra_12}=1.13cm^2 \rightarrow 1.13*3.393 * 5*(7850/100^2) / 1.131=13.30kg/m^3$$

$$I_{seconda_gabbia}=43.59+13.30=56.89kg/m^3$$

Incidenza complessiva

Considerando una lunghezza della prima e della seconda gabbia di 12m e della terza gabbia di 30-24=6m, risulta

$$I_{palo}=(100.32*12+56.89*18)/(12+18)=74.26 \text{ kg/m}^3$$

Applicando all'incidenza sopra ottenuta un incremento del 15% per tenere conto dell'armatura costruttiva, si ottiene infine

$$I_{palo}=1.15*74.26 =85.40kg/m^3 \approx \mathbf{85 \text{ kg/m}^3}$$

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 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione di calcolo pile	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.003	REV. B	FOGLIO 93 di 93

7.2 Fondazioni

Si prevede come armatura corrente 1fi26/20 superiore e 1fi26/20 inferiore in direzione longitudinale e trasversale; per il taglio è invece previsto 1fi12/40x40; risulta dunque

$s_{fond}=2.0m$

$\gamma_{barre}=7850kg/m^2$

$A_{barra_26}=5.31cm^2 \quad n^{\circ}barra_26=20 \quad \rightarrow \quad 5.31*20*(7850/100^2) / 2.0=41.68kg/m^3$

$A_{barra_12}=1.13cm^2 \quad l_{spilli_16}=1.9+0.25*2=2.4m \quad \rightarrow$

$2.4 / (0.4*0.4)*1.13*(7850/100^2) / 2.0=6.65kg/m^3$

Applicando alle incidenze sopra ottenute un incremento del 30% per tenere conto delle sovrapposizioni e risvolti e del 30% per i ferri di bordo, i ferri interni e i cavallotti, si trova infine

$l_{fond}=1.30*1.30*(41.68+6.65) =81.67kg/m^3 \approx 80 kg/m^3$

7.3 Pila

Si prevede come armatura corrente 194fi26 in direzione verticale e 1fi14/20 in direzione orizzontale; per il taglio è invece previsto 1fi14/40x40 in direzione longitudinale; risulta dunque

$A_{pila}=13.84m^2$

$P_{pila}=21.00m$

$\gamma_{barre}=7850kg/m^2$

$A_{barra_26}=5.31cm^2 \quad \rightarrow \quad 5.31*194*(7850/100^2) / 13.84=58.43kg/m^3$

$A_{barra_14}=1.13cm^2 \quad \rightarrow \quad 1.54*21.0 *5*(7850/100^2) / 13.84=9.17kg/m^3$

Applicando alle incidenze sopra ottenute un incremento del 20% per tenere conto dell'armatura interna e del 25% per sovrapposizioni e risvolti, si trova infine

$l_{pila}=1.20*1.25*(58.43+9.17) =101.40kg/m^3 \approx 100.0kg/m^3$