

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACOPPO

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

IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 38+865 (NV24)

Relazione sismica

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

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

IF2R 22 E ZZ CL IV0300 004 B

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

File: IF2R.2.2.E.ZZ.CL.IV.03.0.0.004.B

n. Elab.:

| | | | | | | |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|-------------------|
| APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 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 38+865 Relazione sismica | COMMESSA IF2R | LOTTO 2.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV.03.0.0.004 | REV. B | FOGLIO 2 di 24 |

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 1.1 | DESCRIZIONE DELL'OPERA | 3 |
| 2 | NORMATIVE DI RIFERIMENTO | 6 |
| 3 | ANALISI DINAMICA E SISMICA | 7 |
| 3.1 | MODELLO DI CALCOLO..... | 7 |
| 3.2 | ANALISI CONDOTTE E RISULTATI..... | 11 |
| 3.2.1 | <i>Analisi modale – isolatori nuovi.....</i> | <i>12</i> |
| 3.2.2 | <i>Analisi modale – isolatori degradati.....</i> | <i>16</i> |
| 3.2.3 | <i>Analisi spettrale.....</i> | <i>20</i> |
| 3.3 | AZIONE SISMICA | 20 |

| | | | | | | |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|-------------------|
| 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 38+865 Relazione sismica | COMMESSA IF2R | LOTTO 2.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV.03.0.0.004 | REV. B | FOGLIO 3 di 24 |

1 PREMESSA

Nell'ambito dell'itinerario *Napoli-Bari* si inserisce il *Raddoppio della Tratta Cancello - Benevento - II° Lotto Funzionale Frasso Telesino - Vitulano* oggetto di progettazione esecutiva. Oggetto del presente documento è il *Cavalcaferrovia IV03* appartenente alla *S.P.106 al km 38+865,35*.

1.1 Descrizione dell'opera

Il ponte in oggetto è realizzato in sistema misto acciaio - calcestruzzo con schema statico di trave continua a più campate di luce netta 30.0+36.0+38.0+36.0+30.0m, con una luce complessiva di 170.0 m.

L'impalcato, rappresentato nelle figure seguenti, è caratterizzato da una larghezza complessiva in campata variabile tra 12.2÷13.1 m dato lo sviluppo prevalentemente curvilineo del tracciato planimetrico (di cui 8.50÷9.4 m per la carreggiata stradale).

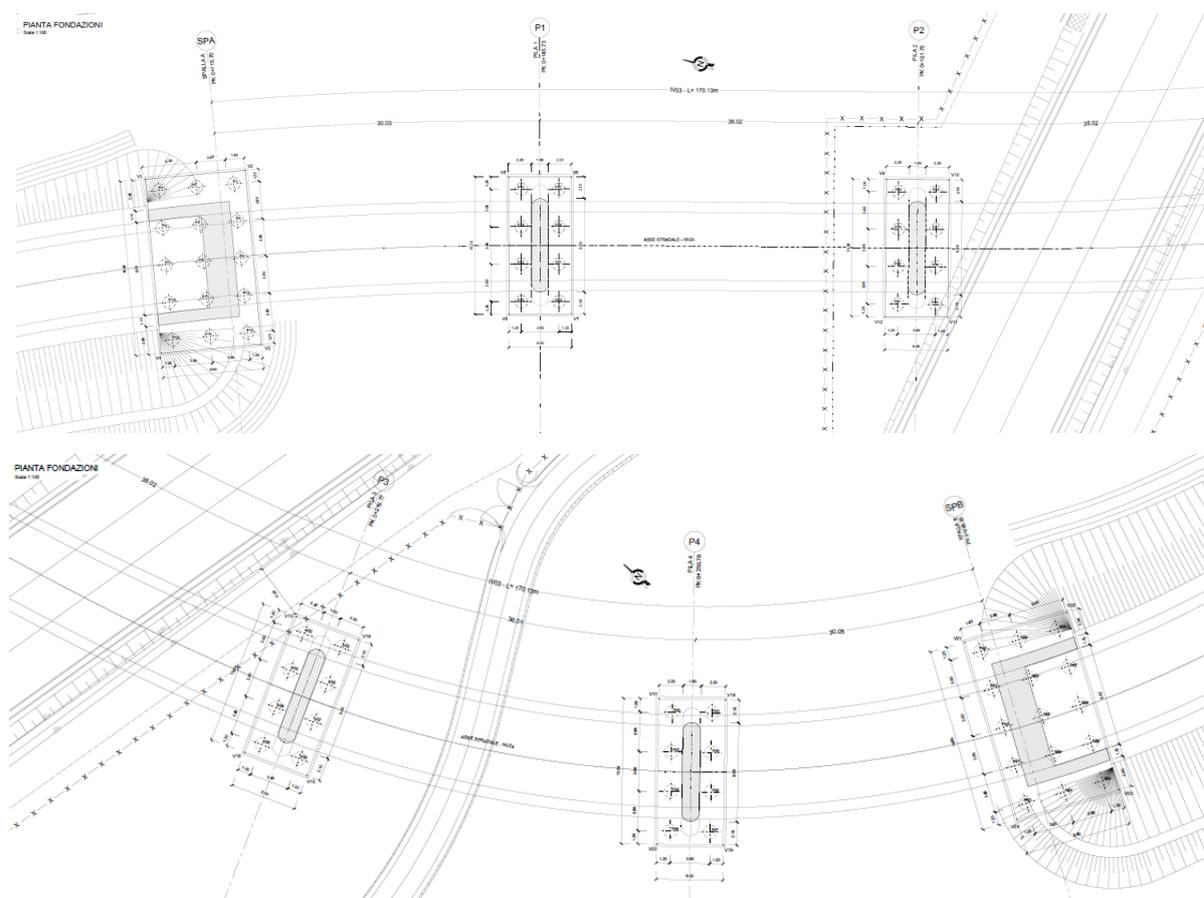
L'impalcato in misto acciaio - calcestruzzo è costituito da 4 travi metalliche longitudinali, caratterizzate da un'altezza minima pari a 1900 mm. Le quattro travi sono connesse in direzione trasversale mediante traversi realizzati con schema reticolare. La soletta presenta un'altezza variabile da un minimo di 25 cm ad un massimo di 35 cm circa. Il controvento inferiore e superiore è realizzato mediante controventi a croce di S.Andrea.

Le spalle, con paramento e muri di risvolto comprensivi di muri andatori, sono caratterizzate da fondazioni indirette, costituite da plinti e palificate sottostanti. Lo schema di vincolo dell'impalcato prevede un sistema di isolamento realizzato mediante isolatori circolari tipo "Freyssinet" in elastomero armato. Gli isolatori sono caratterizzati da una ridotta rigidezza orizzontale, elevata rigidezza verticale e opportuna capacità dissipativa. Queste caratteristiche consentono rispettivamente di aumentare il periodo proprio della struttura, di sostenere i carichi verticali senza apprezzabili cedimenti e di contenere lo spostamento orizzontale della struttura isolata.

La travata tipo centrale è costituita dalla successione dei seguenti conci: CP (concio di pila – 10.0m); CI (concio intermedio – 8.5m); CM (concio mezzeria – 10.0m); CI (concio intermedio – 8.5m); CP (concio di pila – 10.0m). In corrispondenza delle pile di riva i conci CP e CI vengono sostituiti dai conci CPR (concio di pila di riva – 10.0m) e CIR (concio intermedio di riva – 8.5m);

| 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 38+865 Relazione sismica | <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.03.0.0.004</td> <td>B</td> <td>4 di 24</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 4 di 24 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 4 di 24 | | | | | | | | |

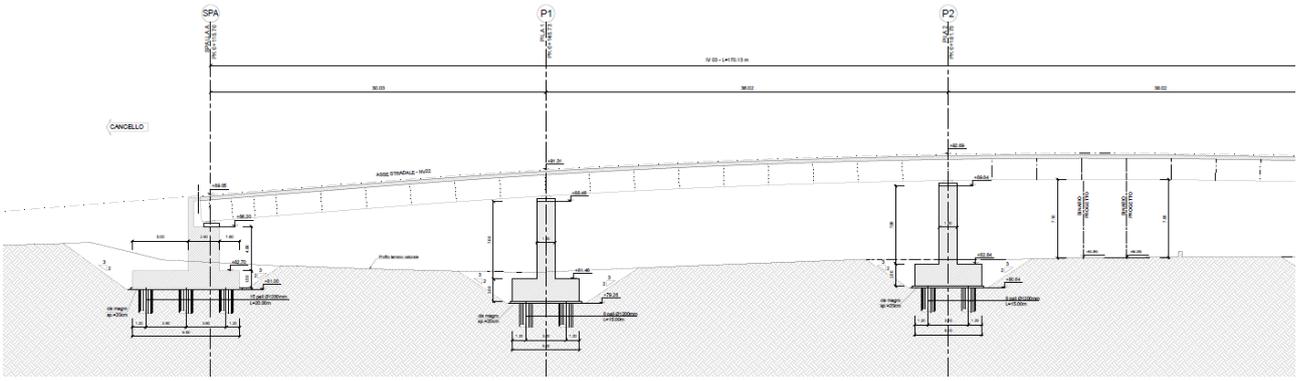
infine, per le campate di riva si prevede la seguente successione di conci: CS (concio di spalla – 8.5m); CMR (concio di mezzzeria di riva – 8.0m); CIR (concio intermedio di riva – 8.5m); CPR (concio di pila di riva – 10.0m).



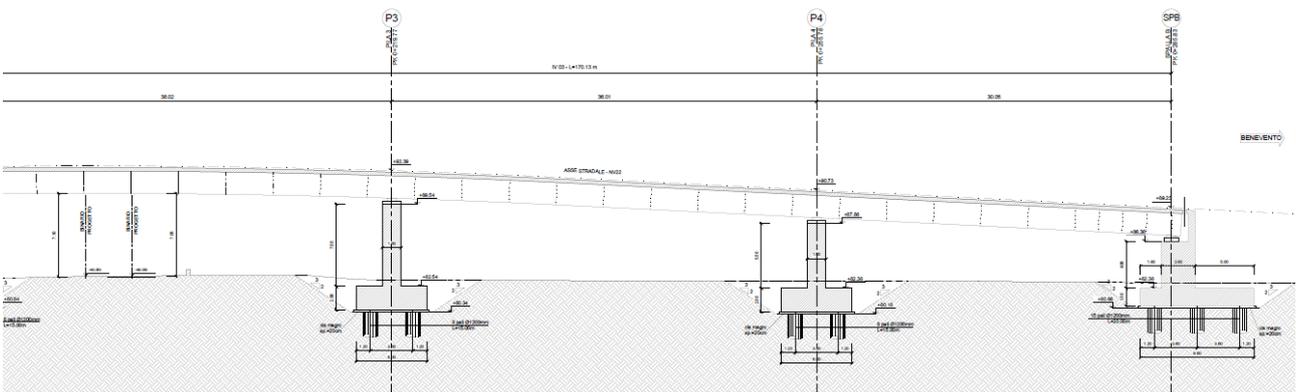
Planimetria

| | |
|---|---|
| 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 38+865 Relazione sismica | COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL IV.03.0.0.004 B 5 di 24 |

PROFILO LONGITUDINALE
IN ASSE STRADALE
Scala 1:100

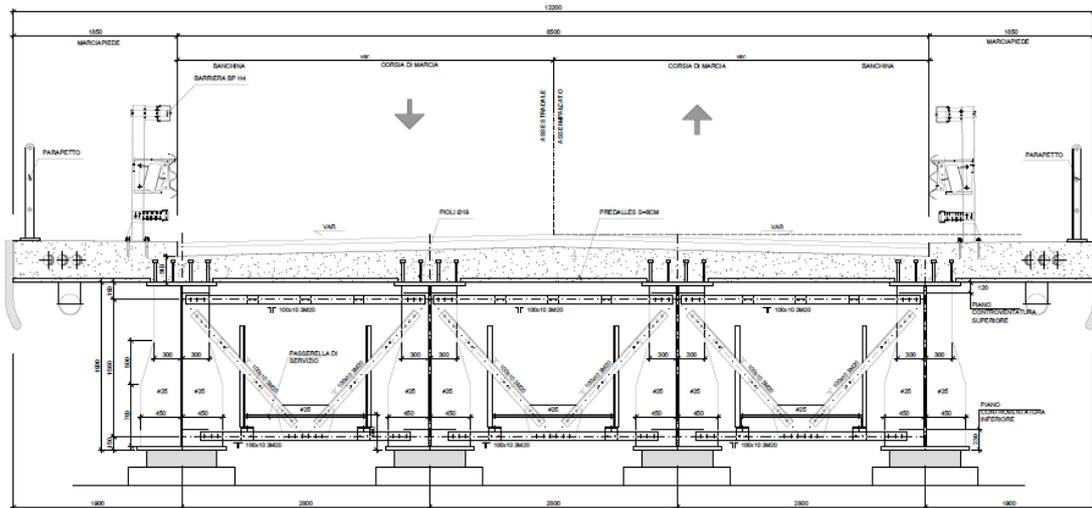


PROFILO LONGITUDINALE
IN ASSE STRADALE
Scala 1:100



Profilo longitudinale

SEZIONE TRASVERSALE IN RETTIFILLO IN APPOGGIO
(DIAFRAMMA TIPO D1)
Scala 1:20



Sezione trasversale in rettifilo in appoggio

| 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 38+865 Relazione sismica | <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.03.0.0.004</td> <td>B</td> <td>6 di 24</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 6 di 24 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 6 di 24 | | | | | | | | |

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*

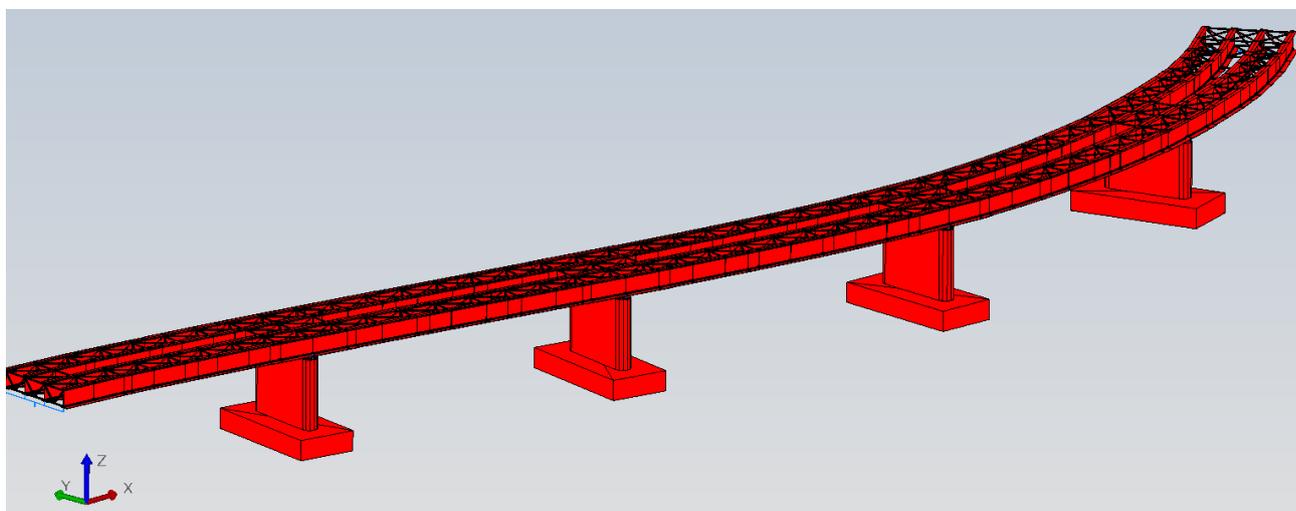
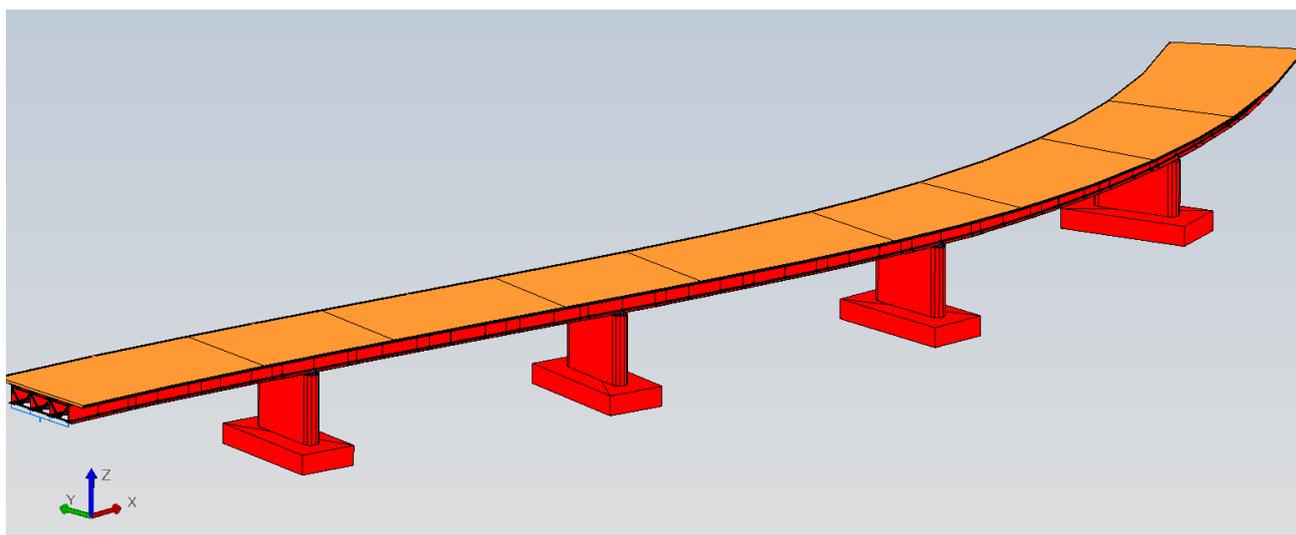
| | | | | | | |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|-------------------|
| APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE 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 38+865 Relazione sismica | COMMESSA IF2R | LOTTO 2.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV.03.0.0.004 | REV. B | FOGLIO 7 di 24 |

3 ANALISI DINAMICA E SISMICA

Per il sistema complessivo, formato dalla sottostruttura, dal sistema d'isolamento e dalla sovrastruttura, si assume un comportamento elastico lineare, pertanto, le analisi sismiche sono state condotte sulla base di analisi lineare Dinamica nel rispetto del §7.10.5.3.2.

3.1 MODELLO DI CALCOLO

È stato realizzato un modello di calcolo agli elementi finiti del cavalcaferrovia con il software *CMArkad X* di Arkad Engineering.



Vista 3D estrusa del modello agli elementi finiti

| | | | | | | |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|-------------------|
| 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 38+865 Relazione sismica | COMMESSA IF2R | LOTTO 2.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV.03.0.0.004 | REV. B | FOGLIO 8 di 24 |

La sovrastruttura e la sottostruttura sono state quindi modellate come sistemi a comportamento elastico lineare 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 – rigidezza orizzontale 1.65kN/mm
- Pile: Freyssinet HDRB-N 750/168 – rigidezza orizzontale 2.10kN/mm

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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 38+865 Relazione sismica | <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.03.0.0.004</td> <td>B</td> <td>9 di 24</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 9 di 24 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 9 di 24 | | | | | | | | |

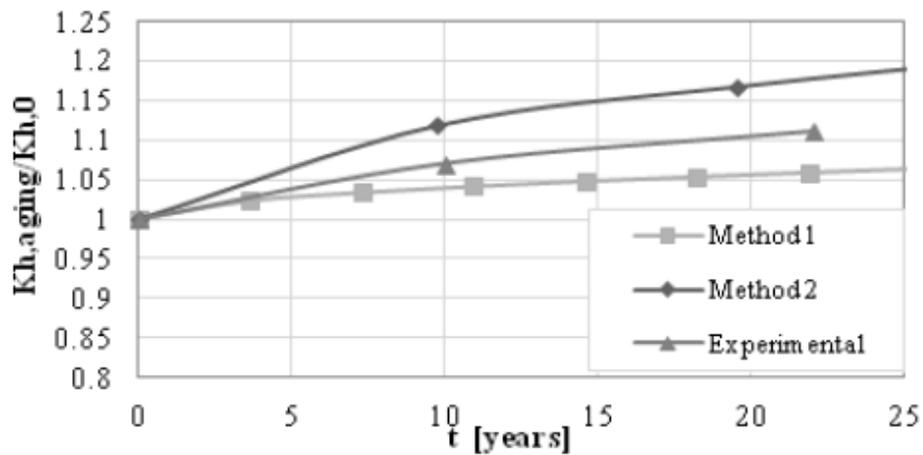
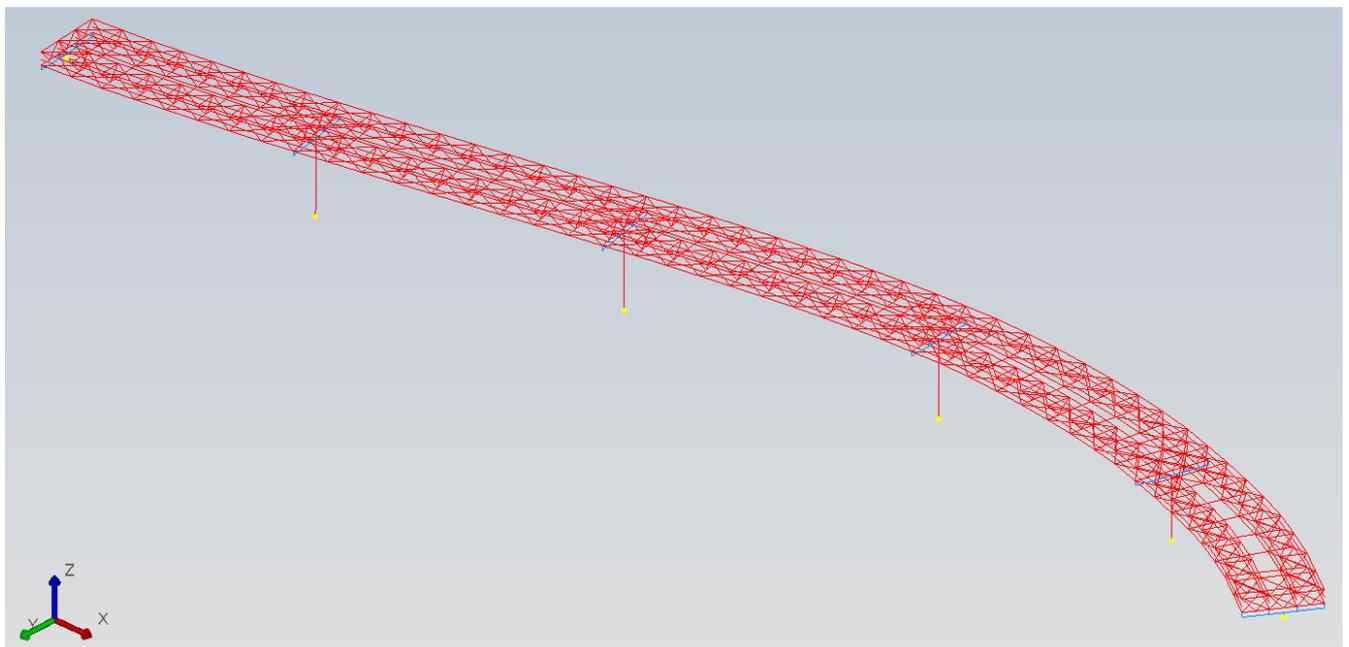


Figura 4-8 Confronto tra i due Metodi analizzati e i risultati sperimentali.

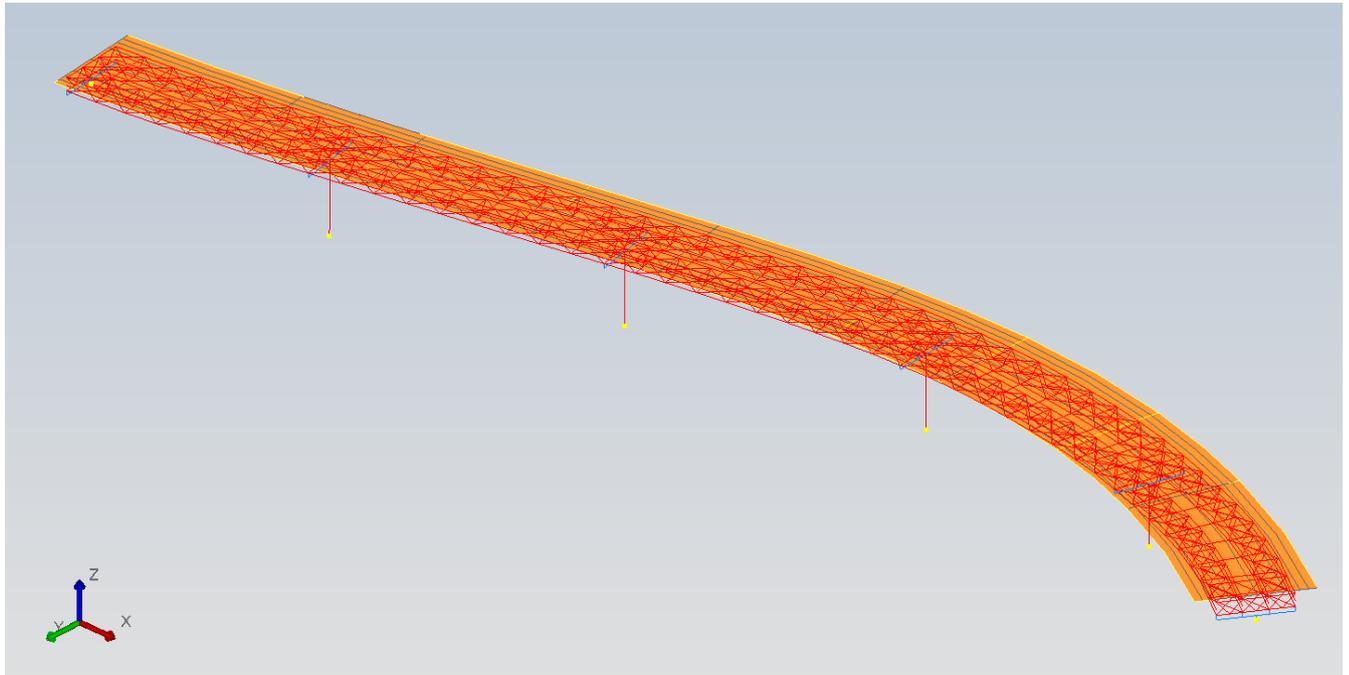
Evoluzione della rigidità orizzontale degli isolatori nel tempo

Per la determinazione dei modi di vibrare (analisi modale), per il calcolo degli effetti prodotti sulla struttura da ciascuno di essi e per la loro combinazione, è stato utilizzato un modello completo di controventi superiori e inferiori con la soletta in C.A reagente.

Si riportano a titolo illustrativo alcuni dettagli dei modelli di calcolo utilizzati nelle analisi.



| 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 38+865 Relazione sismica | <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.03.0.0.004</td> <td>B</td> <td>10 di 24</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 10 di 24 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 10 di 24 | | | | | | | | |



Modello completo di controventi: vista tridimensionale

| | | | | | | |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| 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 38+865 Relazione sismica | COMMESSA IF2R | LOTTO 2.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV.03.0.0.004 | REV. B | FOGLIO 11 di 24 |

3.2 ANALISI CONDOTTE E RISULTATI

I modelli di calcolo precedentemente descritti sono stati impiegati per la determinazione dei modi di vibrare della struttura, analisi modale, per la valutazione e successiva combinazione degli effetti dell'azione sismica per ciascuno di essi rappresentata dallo spettro di risposta di progetto.

Un'opportuna scelta delle caratteristiche meccaniche degli isolatori consente di "disaccoppiare" la sovrastruttura dalla sottostruttura nelle oscillazioni che coinvolgono prevalentemente spostamenti orizzontali. Il disaccoppiamento consiste nella diversificazione del comportamento dinamico delle due suddette porzioni della costruzione: durante un moto oscillatorio, mentre la sottostruttura subisce deformazioni di modesta entità, tanto più quanto maggiore è la sua rigidità, la sovrastruttura compie oscillazioni tanto più ampie quanto minore è la rigidità e resistenza degli isolatori.

Ne consegue che l'isolamento è tanto più efficace quanto minori sono le accelerazioni della sovrastruttura e ciò comporta sostanzialmente due tipi di benefici:

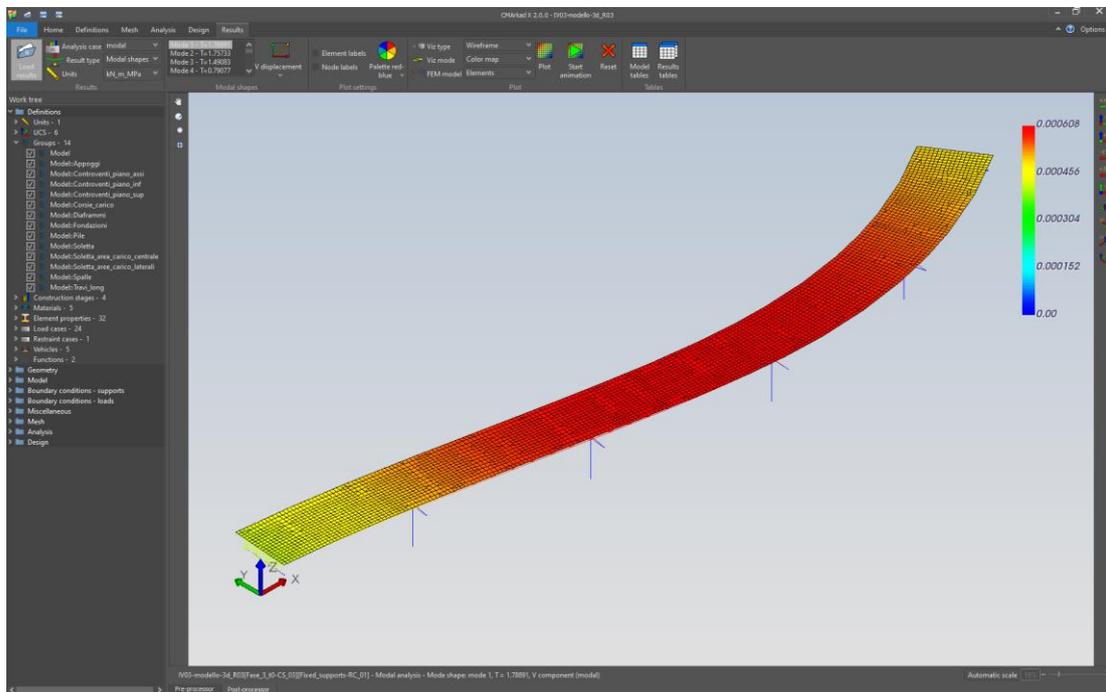
- Benefici diretti sulla sovrastruttura, in quanto consente di contenere l'entità delle forze d'inerzia di natura sismica direttamente agenti su di essa;
- Benefici indiretti sulla sottostruttura, in quanto consente di contenere l'entità delle forze d'inerzia trasmesse dalla sovrastruttura alla sottostruttura e che, insieme alle forze d'inerzia direttamente agenti su di essa, costituiscono considerevole parte delle forze sismiche che complessivamente essa deve sopportare;

Nei ponti l'isolamento sismico è generalmente realizzato tra l'impalcato e le strutture di supporto (pile e spalle), nel qual caso gli isolatori sostituiscono gli usuali apparecchi di appoggio. Per sfruttare pienamente i vantaggi dell'isolamento, deve essere possibile individuare una porzione rilevante della costruzione, in termini di massa rispetto alla massa complessiva, che possa facilmente essere separata dalla porzione sottostante dalle costruzioni contigue e dal terreno circostante, ed abbia un basso rapporto tra massa e rigidità orizzontale.

| | | | | | | |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| 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 38+865 Relazione sismica | COMMESSA IF2R | LOTTO 2.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV.03.0.0.004 | REV. B | FOGLIO 12 di 24 |

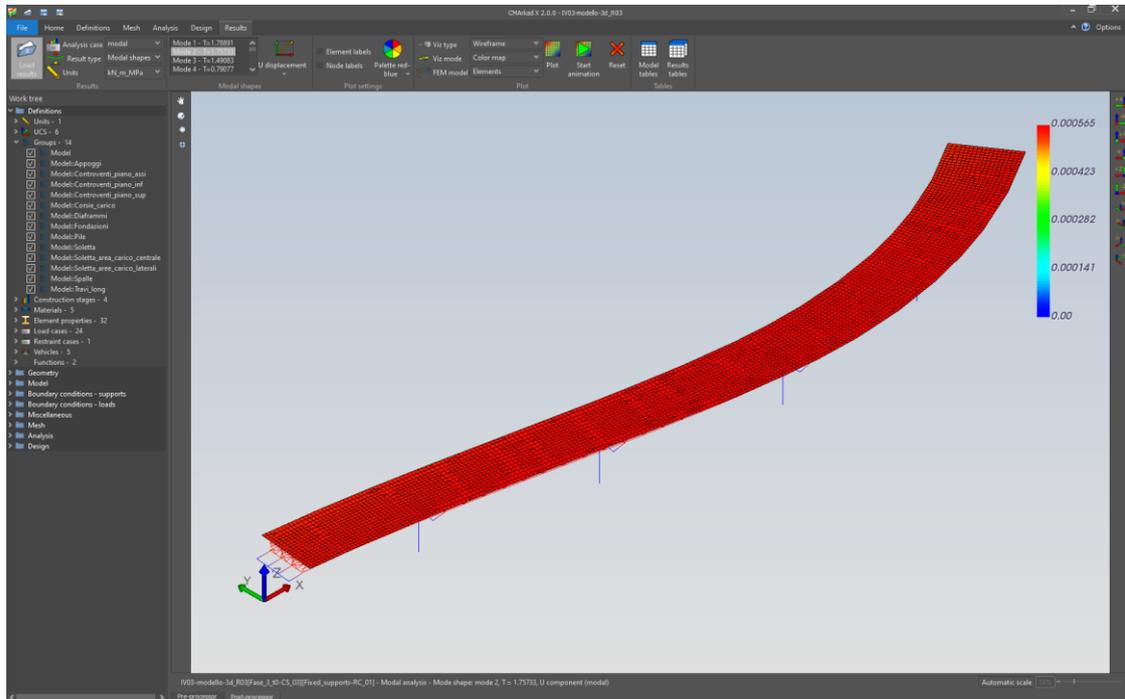
3.2.1 Analisi modale – isolatori nuovi

L'analisi è stata effettuata considerando le prime 500 forme modali consentendo di attivare oltre l'85% della massa dell'impalcato nelle tre direzioni X, Y e Z. I risultati sono sintetizzati in forma grafica e tabellare.

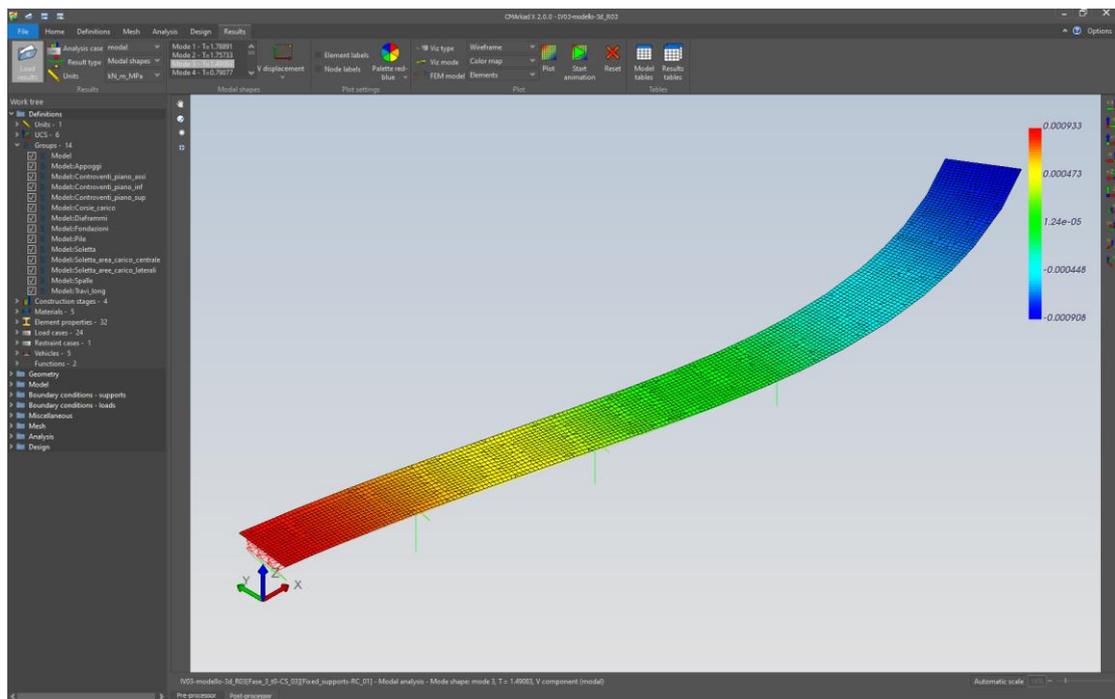


Modo n° 1 – $T = 1.698s$ – impalcato disaccoppiato in direzione trasversale

| | | | | | | |
|---|---|---|----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE: | TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 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 38+865 Relazione sismica | COMMESSA IF2R | LOTTO 2.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV.03.0.0.004 | REV. B | FOGLIO 13 di 24 |

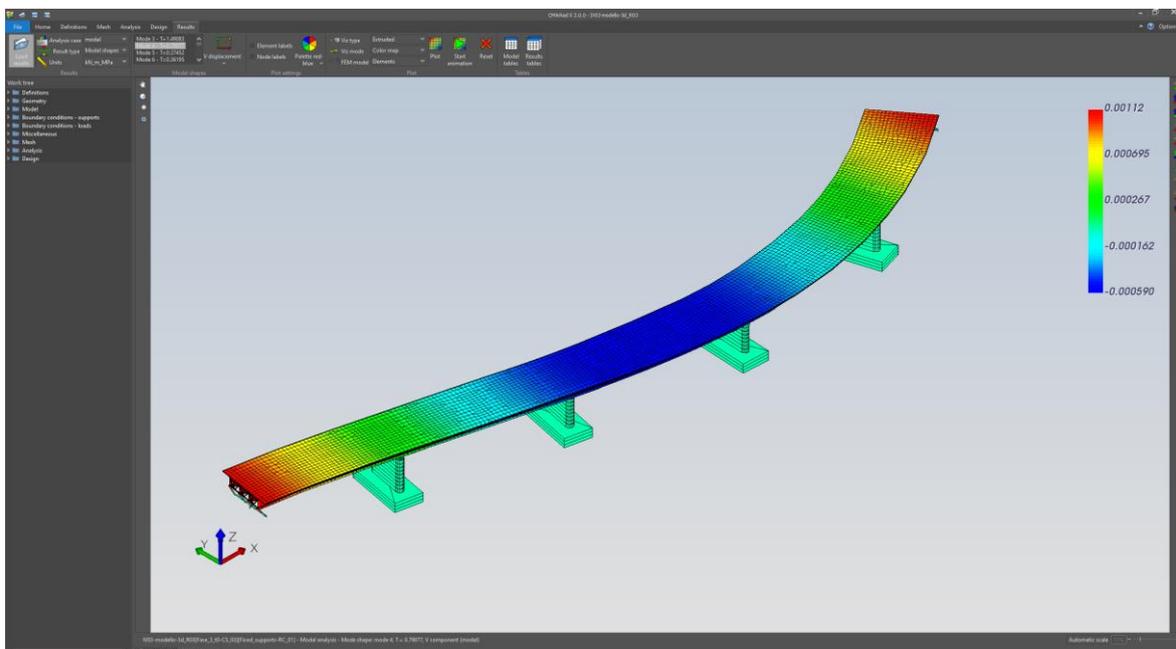


Modo n° 2 – $T = 1.675s$ – impalcato disaccoppiato in direzione longitudinale

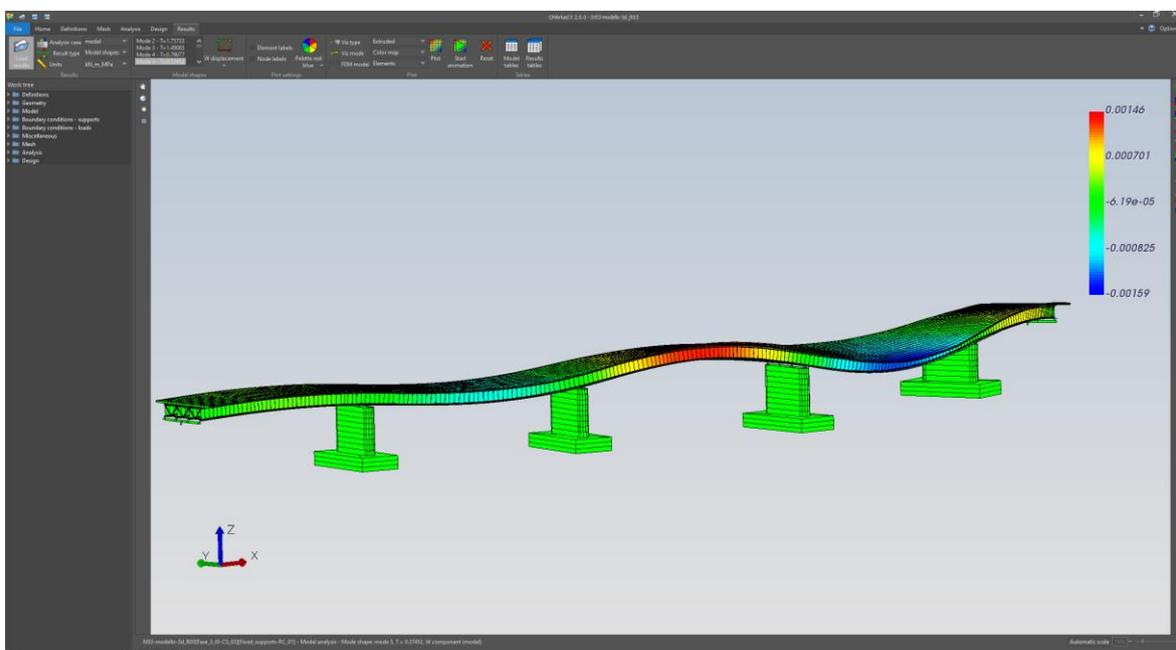


Modo n° 3 – $T = 1.452s$ – impalcato disaccoppiato per rotazione intorno asse Z

| 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.03.0.0.004</td> <td>B</td> <td>14 di 24</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 14 di 24 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 14 di 24 | | | | | | | | |
| IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 38+865 Relazione sismica | | | | | | | | | | | | | |



Modo n° 4 – $T = 0.786s$ – primo modo flessionale nel piano orizzontale impalcato



Modo n° 5 – $T = 0.374s$ – primo modo flessionale nel piano verticale impalcato

| 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 38+865 Relazione sismica | <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.03.0.0.004</td> <td>B</td> <td>15 di 24</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 15 di 24 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 15 di 24 | | | | | | | | |

THE CALCULATED EIGENVALUES AND PERIODS ARE:

- MODE 001 OF 500: EV=13.6867278 T=1.6983612 ERROR BOUND: 2.832338E-10
- MODE 002 OF 500: EV=14.0659412 T=1.6753111 ERROR BOUND: 2.757282E-10
- MODE 003 OF 500: EV=18.7173337 T=1.4523051 ERROR BOUND: 2.869009E-10
- MODE 004 OF 500: EV=63.8425734 T=0.7863659 ERROR BOUND: 2.591988E-10
- MODE 005 OF 500: EV=281.5259995 T=0.3744731 ERROR BOUND: 2.964100E-10
- MODE 006 OF 500: EV=302.2241281 T=0.3614226 ERROR BOUND: 2.609796E-10
- MODE 007 OF 500: EV=424.2393064 T=0.3050524 ERROR BOUND: 2.236462E-10
- MODE 008 OF 500: EV=591.4000615 T=0.2583683 ERROR BOUND: 3.168529E-10
- MODE 009 OF 500: EV=620.6329949 T=0.2522101 ERROR BOUND: 2.900720E-10
- MODE 010 OF 500: EV=760.5609188 T=0.2278310 ERROR BOUND: 2.389207E-10
- MODE 011 OF 500: EV=843.6066844 T=0.2163266 ERROR BOUND: 1.537115E-10
- MODE 012 OF 500: EV=868.4327445 T=0.2132121 ERROR BOUND: 1.662746E-10
- MODE 013 OF 500: EV=986.6735063 T=0.2000291 ERROR BOUND: 1.148746E-10
- MODE 014 OF 500: EV=995.6558903 T=0.1991247 ERROR BOUND: 1.468612E-10
- MODE 015 OF 500: EV=1162.2720070 T=0.1843003 ERROR BOUND: 2.286142E-10
- MODE 016 OF 500: EV=1188.3290005 T=0.1822685 ERROR BOUND: 1.732103E-10
- MODE 017 OF 500: EV=2200.8958827 T=0.1339307 ERROR BOUND: 5.387511E-11
- MODE 018 OF 500: EV=2627.0344577 T=0.1225877 ERROR BOUND: 4.387008E-11
- MODE 019 OF 500: EV=2728.4678980 T=0.1202875 ERROR BOUND: 5.109143E-11
- MODE 020 OF 500: EV=3005.1859572 T=0.1146157 ERROR BOUND: 5.991422E-11
- MODE 021 OF 500: EV=3161.9694919 T=0.1117380 ERROR BOUND: 6.047232E-11
- MODE 022 OF 500: EV=3401.2782757 T=0.1077355 ERROR BOUND: 5.987129E-11
- MODE 023 OF 500: EV=3511.5552778 T=0.1060303 ERROR BOUND: 4.770448E-11
- MODE 024 OF 500: EV=3676.2328478 T=0.1036283 ERROR BOUND: 7.714028E-11
- MODE 025 OF 500: EV=3884.7711507 T=0.1008085 ERROR BOUND: 3.363371E-11
- MODE 026 OF 500: EV=4064.5206014 T=0.0985542 ERROR BOUND: 3.736212E-11
- MODE 027 OF 500: EV=4231.8418769 T=0.0965862 ERROR BOUND: 2.665772E-11
- MODE 028 OF 500: EV=4317.4175127 T=0.0956242 ERROR BOUND: 1.960737E-11
- MODE 029 OF 500: EV=4397.7047711 T=0.0947473 ERROR BOUND: 2.840121E-11
- MODE 030 OF 500: EV=5001.7823234 T=0.0888418 ERROR BOUND: 2.229194E-11
- MODE 031 OF 500: EV=5072.6180477 T=0.0882193 ERROR BOUND: 2.602626E-11
- MODE 032 OF 500: EV=5085.6975265 T=0.0881058 ERROR BOUND: 2.703599E-11
- MODE 033 OF 500: EV=5388.9035537 T=0.0855913 ERROR BOUND: 2.130812E-11
- MODE 034 OF 500: EV=5461.0268123 T=0.0850242 ERROR BOUND: 2.672348E-11
- MODE 035 OF 500: EV=5637.6103046 T=0.0836821 ERROR BOUND: 1.785554E-11
- MODE 036 OF 500: EV=5713.0959329 T=0.0831274 ERROR BOUND: 1.601793E-11
- MODE 037 OF 500: EV=6068.1213910 T=0.0806590 ERROR BOUND: 1.356708E-11
- MODE 038 OF 500: EV=6178.3864741 T=0.0799360 ERROR BOUND: 1.508170E-11
- MODE 039 OF 500: EV=6276.6302625 T=0.0793079 ERROR BOUND: 1.078116E-11
- MODE 040 OF 500: EV=6400.9564334 T=0.0785339 ERROR BOUND: 1.249901E-11
- MODE 041 OF 500: EV=6640.1112312 T=0.0771067 ERROR BOUND: 1.480092E-11
- MODE 042 OF 500: EV=6769.8074839 T=0.0763645 ERROR BOUND: 1.096247E-11
- MODE 043 OF 500: EV=7008.5660457 T=0.0750525 ERROR BOUND: 7.786040E-12
- MODE 044 OF 500: EV=7068.3767388 T=0.0747343 ERROR BOUND: 1.566875E-11
- MODE 045 OF 500: EV=7209.5992383 T=0.0739987 ERROR BOUND: 1.293930E-11
- MODE 046 OF 500: EV=7297.4524389 T=0.0735520 ERROR BOUND: 1.065678E-11
- MODE 047 OF 500: EV=7717.4786786 T=0.0715224 ERROR BOUND: 8.664856E-12
- MODE 048 OF 500: EV=7784.2556346 T=0.0712150 ERROR BOUND: 9.042512E-12
- MODE 049 OF 500: EV=7914.9815710 T=0.0706244 ERROR BOUND: 1.238329E-11
- MODE 050 OF 500: EV=8147.2447318 T=0.0696105 ERROR BOUND: 8.817882E-12

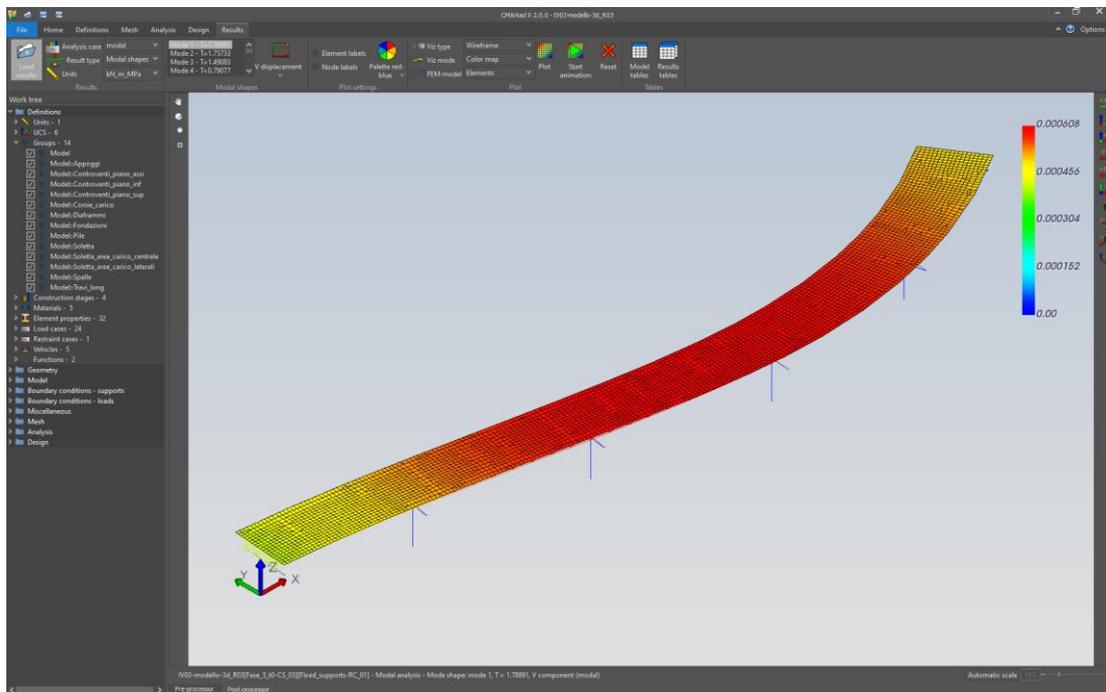
.....

.....

| 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 38+865 Relazione sismica | <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.03.0.0.004</td> <td>B</td> <td>16 di 24</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 16 di 24 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 16 di 24 | | | | | | | | |

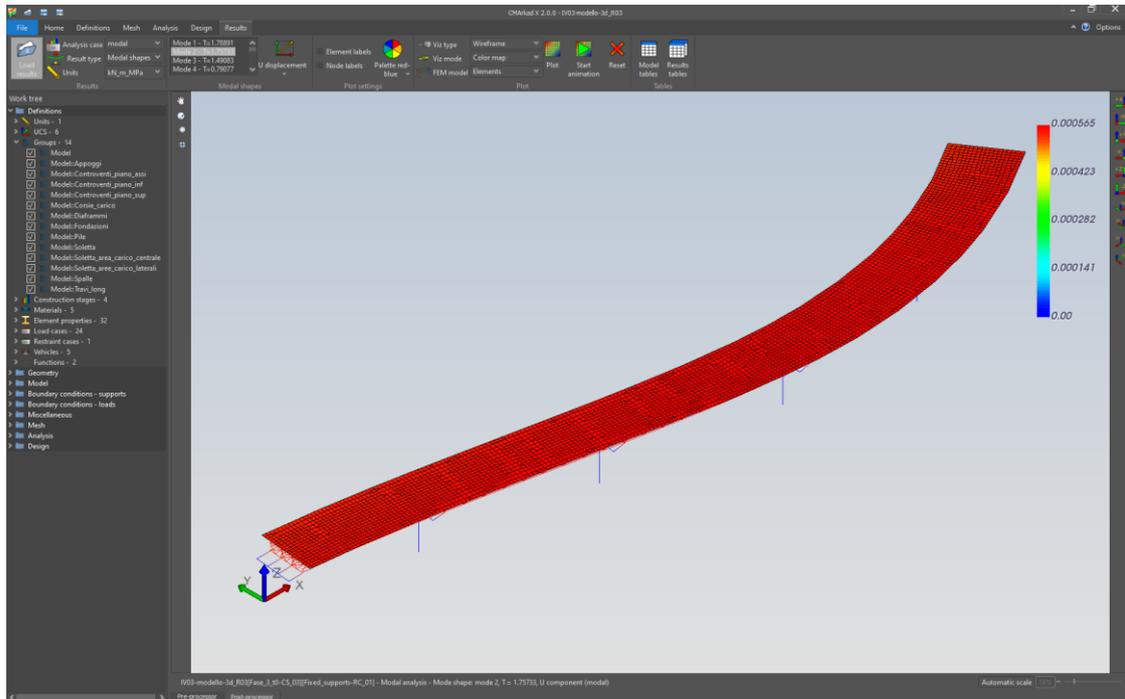
3.2.2 Analisi modale – isolatori degradati

L'analisi è stata effettuata considerando le prime 500 forme modali consentendo di attivare oltre l'85% della massa dell'impalcato nelle tre direzioni X, Y e Z. I risultati sono sintetizzati in forma grafica e tabellare.

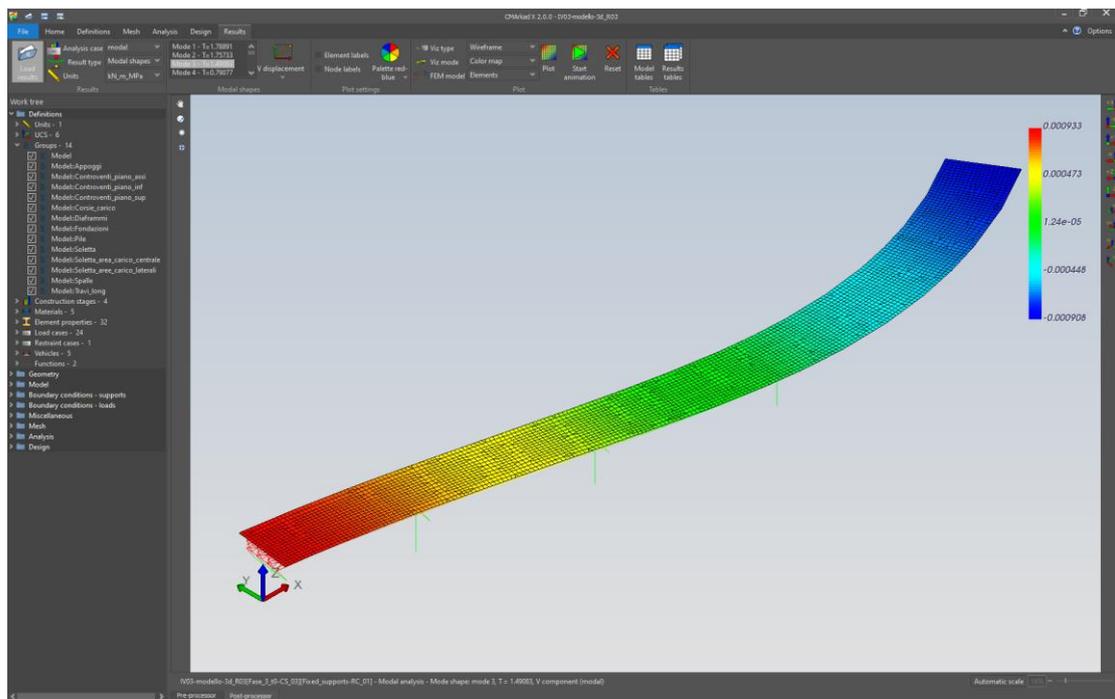


Modo n° 1 – $T = 1.622s$ – impalcato disaccoppiato in direzione trasversale

| APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 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 38+865 Relazione sismica | <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.03.0.0.004</td> <td>B</td> <td>17 di 24</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 17 di 24 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 17 di 24 | | | | | | | | |

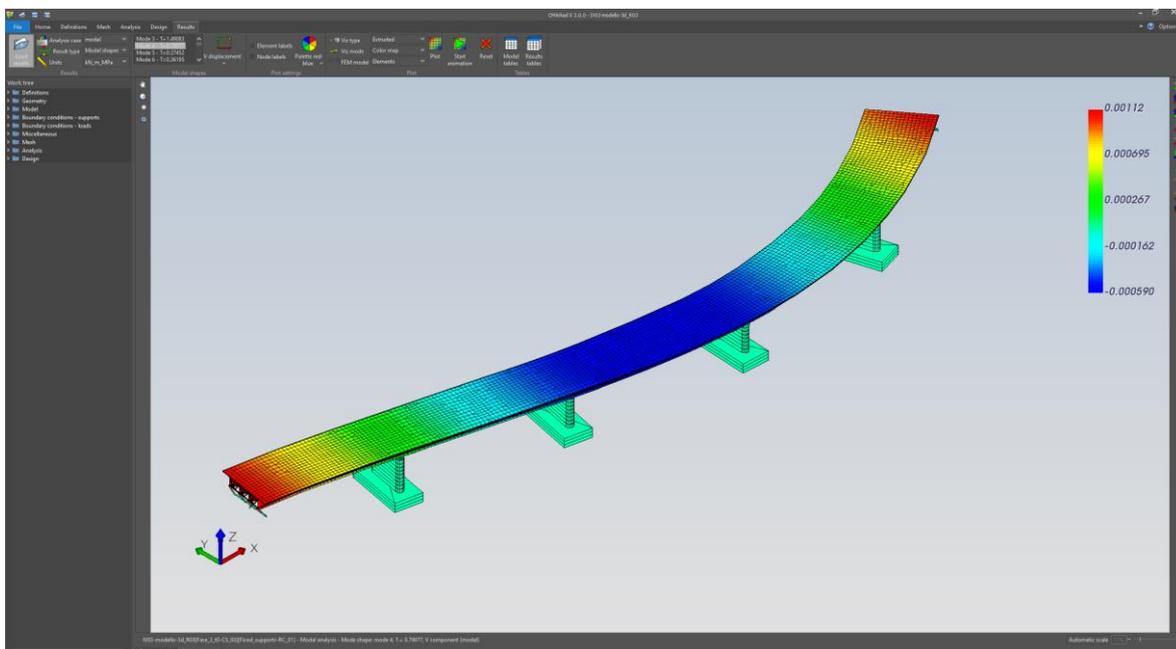


Modo n° 2 – $T = 1.598s$ – impalcato disaccoppiato in direzione longitudinale

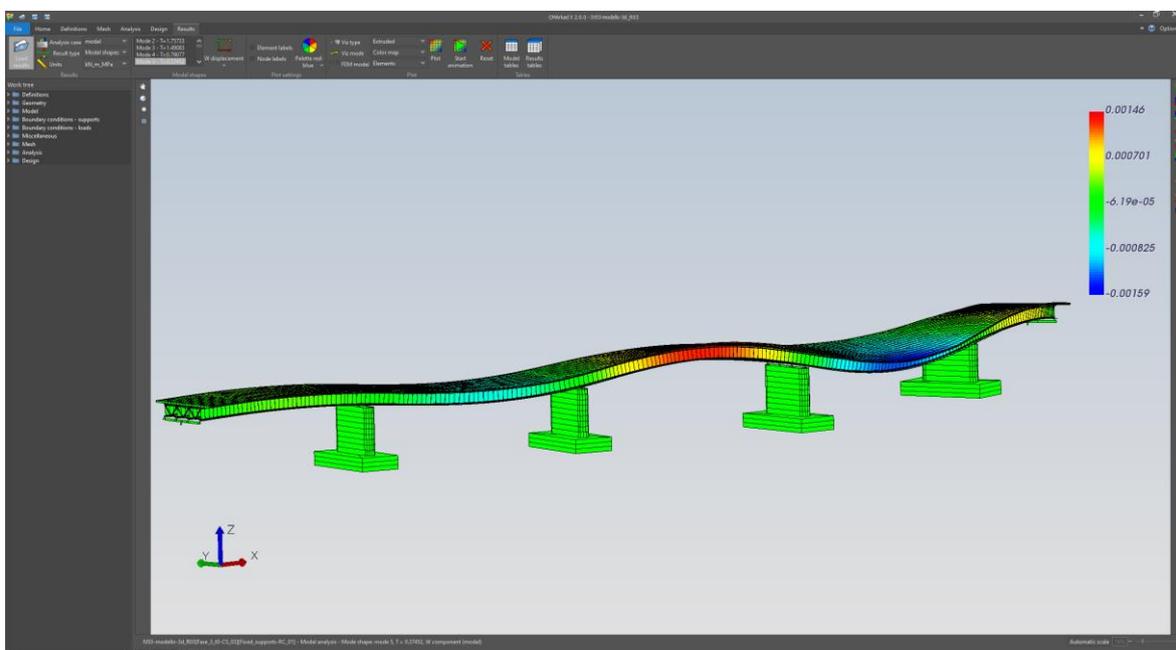


Modo n° 3 – $T = 1.386s$ – impalcato disaccoppiato per rotazione intorno asse Z

| 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.03.0.0.004</td> <td>B</td> <td>18 di 24</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 18 di 24 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 18 di 24 | | | | | | | | |
| IV03 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 38+865 Relazione sismica | | | | | | | | | | | | | |



Modo n° 4 – $T = 0.773s$ – primo modo flessionale nel piano orizzontale impalcato



Modo n° 5 – $T = 0.374s$ – primo modo flessionale nel piano verticale impalcato

| | | | | | | |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| 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 38+865 Relazione sismica | COMMESSA IF2R | LOTTO 2.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV.03.0.0.004 | REV. B | FOGLIO 19 di 24 |

THE CALCULATED EIGENVALUES AND PERIODS ARE:

- MODE 001 OF 500: EV=15.0023322 T=1.6221854 ERROR BOUND: 3.493567E-10
- MODE 002 OF 500: EV=15.4570086 T=1.5981485 ERROR BOUND: 3.565124E-10
- MODE 003 OF 500: EV=20.5405360 T=1.3863535 ERROR BOUND: 3.519395E-10
- MODE 004 OF 500: EV=66.0372789 T=0.7731883 ERROR BOUND: 3.690056E-10
- MODE 005 OF 500: EV=281.6098180 T=0.3744174 ERROR BOUND: 3.406406E-10
- MODE 006 OF 500: EV=304.4563959 T=0.3600952 ERROR BOUND: 2.438647E-10
- MODE 007 OF 500: EV=424.3041976 T=0.3050291 ERROR BOUND: 4.394661E-10
- MODE 008 OF 500: EV=591.4598305 T=0.2583552 ERROR BOUND: 2.576377E-10
- MODE 009 OF 500: EV=620.6773672 T=0.2522011 ERROR BOUND: 2.891599E-10
- MODE 010 OF 500: EV=760.6320526 T=0.2278204 ERROR BOUND: 2.584468E-10
- MODE 011 OF 500: EV=843.7401752 T=0.2163095 ERROR BOUND: 2.349093E-10
- MODE 012 OF 500: EV=868.5422916 T=0.2131986 ERROR BOUND: 2.384691E-10
- MODE 013 OF 500: EV=987.8733534 T=0.1999076 ERROR BOUND: 1.006802E-10
- MODE 014 OF 500: EV=996.5944680 T=0.1990310 ERROR BOUND: 1.433905E-10
- MODE 015 OF 500: EV=1162.3828991 T=0.1842915 ERROR BOUND: 1.684066E-10
- MODE 016 OF 500: EV=1188.5450173 T=0.1822519 ERROR BOUND: 1.906620E-10
- MODE 017 OF 500: EV=2204.3054389 T=0.1338271 ERROR BOUND: 5.616355E-11
- MODE 018 OF 500: EV=2628.3344689 T=0.1225574 ERROR BOUND: 3.896142E-11
- MODE 019 OF 500: EV=2728.7402460 T=0.1202815 ERROR BOUND: 6.376230E-11
- MODE 020 OF 500: EV=3005.3364700 T=0.1146129 ERROR BOUND: 6.499122E-11
- MODE 021 OF 500: EV=3162.2198411 T=0.1117336 ERROR BOUND: 4.849521E-11
- MODE 022 OF 500: EV=3401.3708025 T=0.1077340 ERROR BOUND: 4.678607E-11
- MODE 023 OF 500: EV=3511.6573566 T=0.1060288 ERROR BOUND: 4.755406E-11
- MODE 024 OF 500: EV=3676.4776889 T=0.1036248 ERROR BOUND: 4.751314E-11
- MODE 025 OF 500: EV=3885.3427462 T=0.1008011 ERROR BOUND: 4.583953E-11
- MODE 026 OF 500: EV=4064.6477427 T=0.0985527 ERROR BOUND: 3.577632E-11
- MODE 027 OF 500: EV=4231.9275658 T=0.0965852 ERROR BOUND: 2.864187E-11
- MODE 028 OF 500: EV=4318.6248865 T=0.0956108 ERROR BOUND: 1.218860E-11
- MODE 029 OF 500: EV=4398.0979095 T=0.0947431 ERROR BOUND: 2.782362E-11
- MODE 030 OF 500: EV=5001.8709811 T=0.0888410 ERROR BOUND: 1.906537E-11
- MODE 031 OF 500: EV=5072.8231579 T=0.0882176 ERROR BOUND: 1.917444E-11
- MODE 032 OF 500: EV=5085.9666907 T=0.0881035 ERROR BOUND: 1.786873E-11
- MODE 033 OF 500: EV=5388.9672225 T=0.0855908 ERROR BOUND: 2.458514E-11
- MODE 034 OF 500: EV=5461.1916990 T=0.0850229 ERROR BOUND: 3.548776E-11
- MODE 035 OF 500: EV=5637.7182466 T=0.0836813 ERROR BOUND: 1.628321E-11
- MODE 036 OF 500: EV=5713.2069980 T=0.0831266 ERROR BOUND: 1.861412E-11
- MODE 037 OF 500: EV=6068.1826039 T=0.0806586 ERROR BOUND: 1.147719E-11
- MODE 038 OF 500: EV=6178.5409791 T=0.0799350 ERROR BOUND: 1.553973E-11
- MODE 039 OF 500: EV=6276.7613487 T=0.0793071 ERROR BOUND: 1.405418E-11
- MODE 040 OF 500: EV=6401.1655221 T=0.0785327 ERROR BOUND: 1.471812E-11
- MODE 041 OF 500: EV=6640.3083674 T=0.0771056 ERROR BOUND: 1.038686E-11
- MODE 042 OF 500: EV=6769.9204887 T=0.0763639 ERROR BOUND: 8.956056E-12
- MODE 043 OF 500: EV=7010.0186318 T=0.0750447 ERROR BOUND: 7.792031E-12
- MODE 044 OF 500: EV=7068.5556284 T=0.0747334 ERROR BOUND: 1.276256E-11
- MODE 045 OF 500: EV=7209.7413332 T=0.0739980 ERROR BOUND: 1.008350E-11
- MODE 046 OF 500: EV=7297.6133041 T=0.0735511 ERROR BOUND: 9.968067E-12
- MODE 047 OF 500: EV=7717.5279974 T=0.0715222 ERROR BOUND: 7.356615E-12
- MODE 048 OF 500: EV=7784.3854172 T=0.0712144 ERROR BOUND: 9.319581E-12
- MODE 049 OF 500: EV=7915.0321779 T=0.0706242 ERROR BOUND: 9.273433E-12
- MODE 050 OF 500: EV=8147.3004774 T=0.0696102 ERROR BOUND: 8.339064E-12

.....

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|----------|
| 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 38+865 Relazione sismica | <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.03.0.0.004</td> <td>B</td> <td>20 di 24</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 20 di 24 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 20 di 24 | | | | | | | | |

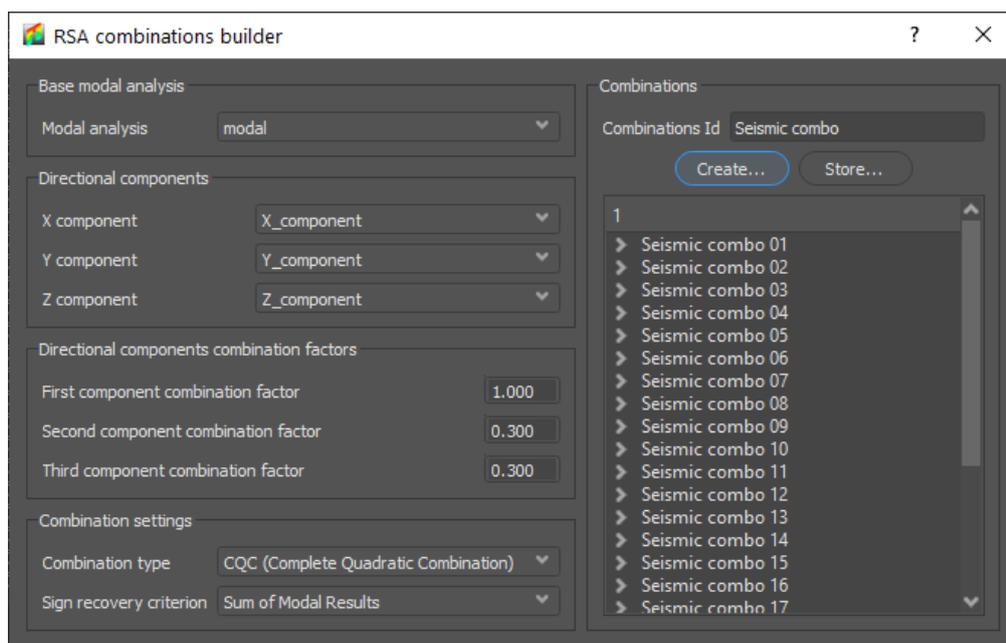
3.2.3 Analisi spettrale

Il modello di calcolo è stato oggetto di tre analisi sismiche distinte per lo SLV, rispettivamente per la direzione di ingresso dell'azione sismica longitudinale, trasversale e verticale; i risultati modali vengono tra loro combinati con la regola della Combinazione Quadratica Completa (CQC).

Le analisi sismiche direzionali sopra svolte vengono infine combinate tra loro con la regola

$$E=1.0xE1+0.3xE2+0.3xE3$$

ottenendo in totale 24 combinazioni di verifica SLV.



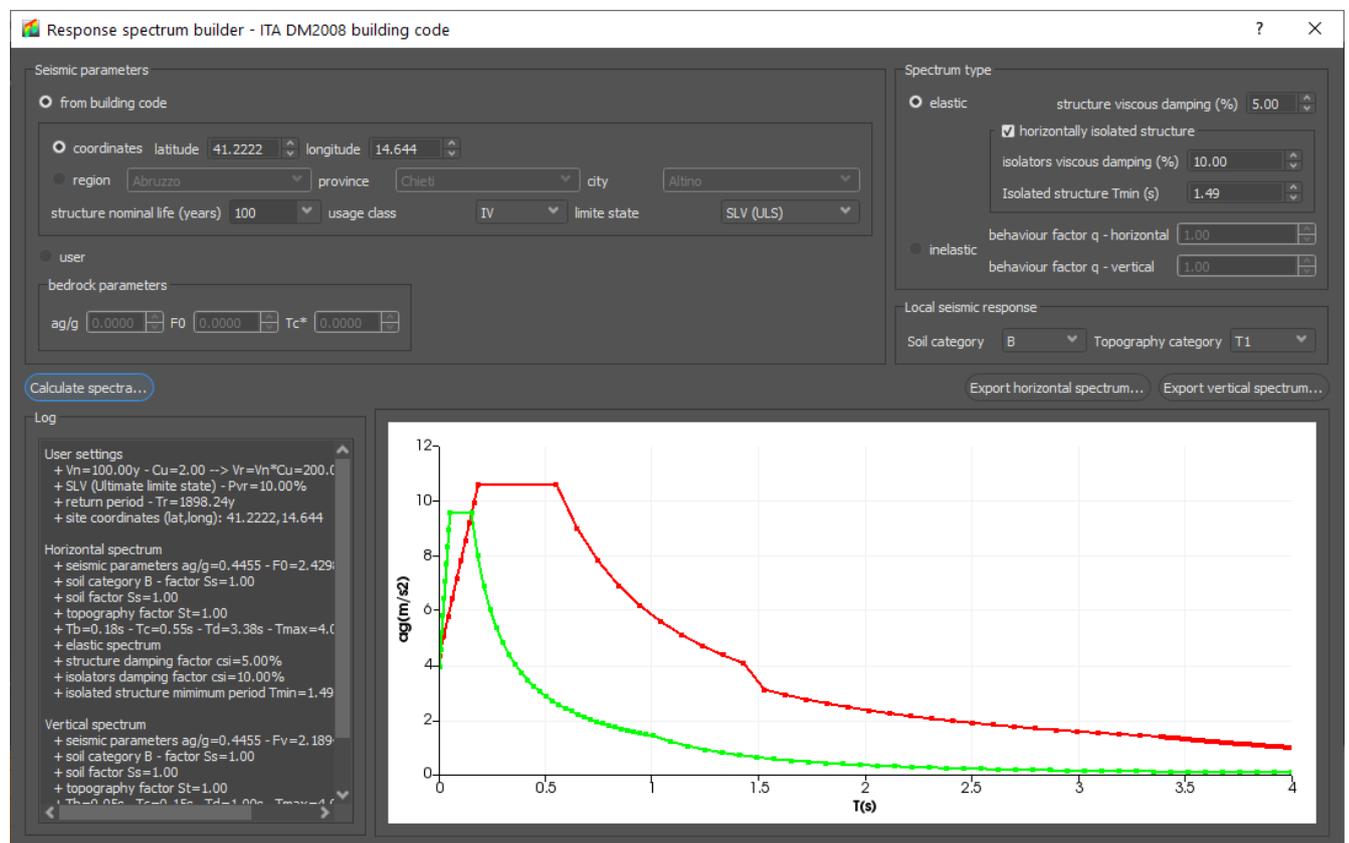
3.3 Azione sismica

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. Il dettaglio dei parametri base e dell'azione sismica è indicato nel seguito.

| APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 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 38+865 Relazione sismica | <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.03.0.0.004</td> <td>B</td> <td>21 di 24</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 21 di 24 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 21 di 24 | | | | | | | | |

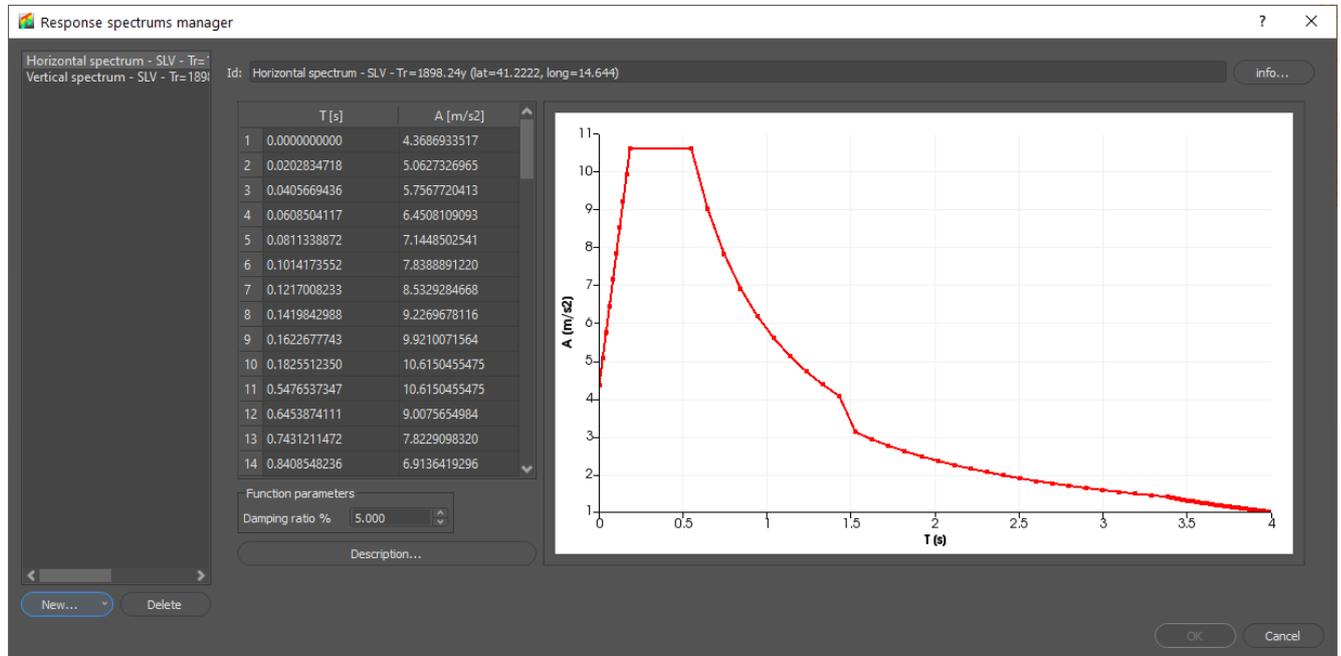
- $T_{is} = 1.49s$ (dall'analisi modale, modo 3)
- $T \geq 0.8 \cdot T_{is} = 1.19s$
- ξ struttura = 5%
- ξ isolatori = 10%

Si riportano nel seguito le schermate con la ricapitolazione delle azioni sismiche.



Individuazione parametri sismici

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|----------|
| 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 38+865 Relazione sismica | <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.03.0.0.004</td> <td>B</td> <td>22 di 24</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 22 di 24 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 22 di 24 | | | | | | | | |

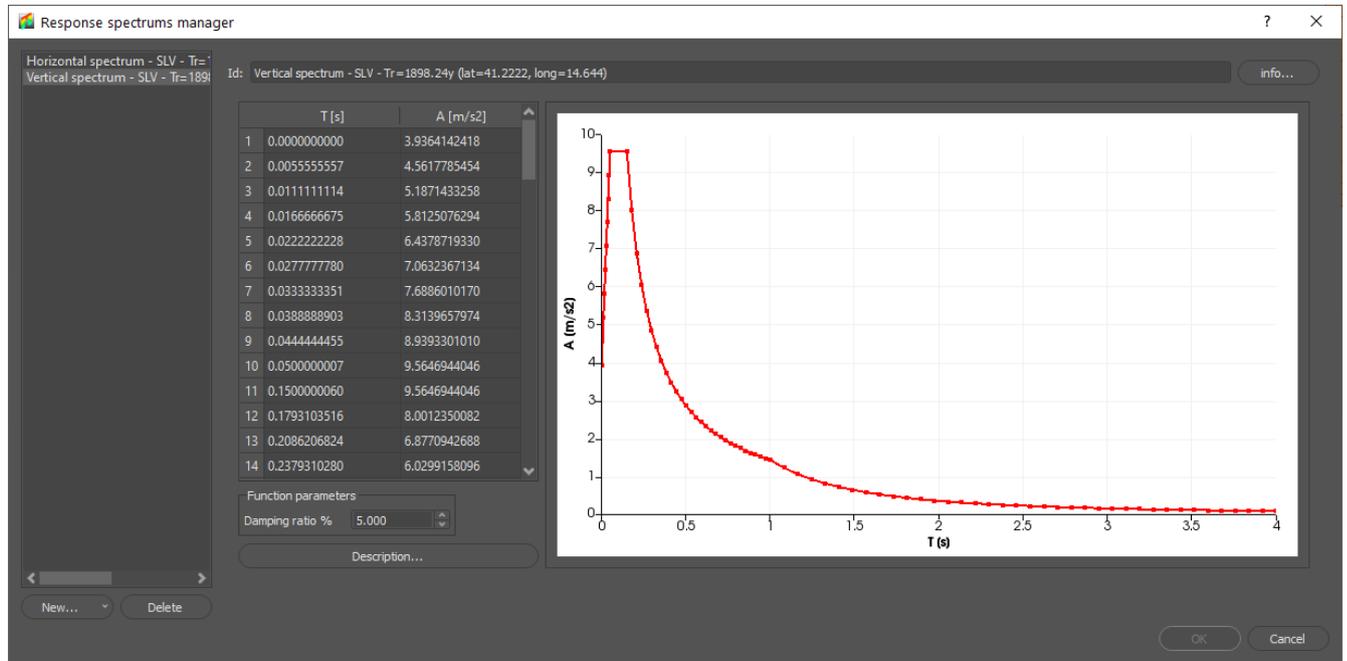


Spettro elastico orizzontale

Horizontal spectrum

- + seismic parameters $ag/g=0.4455$ - $F0=2.4298$ - $Tc^*=0.4182$
- + soil category B - factor $Ss=1.00$
- + soil factor $Ss=1.00$
- + topography factor $St=1.00$
- + $Tb=0.18s$ - $Tc=0.55s$ - $Td=3.38s$ - $Tmax=4.00s$
- + elastic spectrum
- + structure damping factor $csi=5.00\%$
- + isolators damping factor $csi=10.00\%$
- + isolated structure minimum period $Tmin=1.49s$

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|----------|
| 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 38+865 Relazione sismica | <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.03.0.0.004</td> <td>B</td> <td>23 di 24</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 23 di 24 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 2.2.E.ZZ | CL | IV.03.0.0.004 | B | 23 di 24 | | | | | | | | |



Spettro elastico verticale

- Vertical spectrum
- + seismic parameters $ag/g=0.4455$ - $F_v=2.1894$ - $T_c^*=0.4182$
- + soil category B - factor $S_s=1.00$
- + soil factor $S_s=1.00$
- + topography factor $S_t=1.00$
- + $T_b=0.05s$ - $T_c=0.15s$ - $T_d=1.00s$ - $T_{max}=4.00s$
- + elastic spectrum
- + structure damping factor $csi=5.00\%$

| | | | | | | |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| 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 38+865 Relazione sismica | COMMESSA IF2R | LOTTO 2.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV.03.0.0.004 | REV. B | FOGLIO 24 di 24 |

La formula 3.2.18 delle NTC-08 riporta lo spostamento relativo fra due punti il cui moto possa considerarsi indipendente (l'ipotesi è valida quando i due punti sono posti a distanza notevole, oppure in presenza di forti discontinuità orografiche):

$$d_{ijmax} = 1.25 \cdot \sqrt{d_{gi}^2 + d_{gj}^2}$$

in cui d_{gi} e d_{gj} sono gli spostamenti assoluti massimi del suolo nei due punti, valutati secondo l'espressione 3.2.15:

$$d_g = 0.025 \cdot a_g \cdot S \cdot T_C \cdot T_D$$

Per prima cosa si valuta se il moto della base delle due pile può essere considerato indipendente o meno. L'EC8-2 impone di considerare la variabilità spaziale del moto per i ponti a travata continua quando:

- fra due punti di contatto con il suolo varia la categoria stratigrafica o topografica;
- anche in presenza di sottosuolo omogeneo, la lunghezza del segmento di impalcato continuo è maggiore del valore limite L_{lim} .

$L_{lim} = L_g/1,5$ in cui L_g , definito in tabella in funzione della categoria di sottosuolo, è la distanza oltre la quale il moto di due punti può considerarsi indipendente.

Table 3.1N: distance beyond which ground motions may be considered uncorrelated

| Ground Type | A | B | C | D | E |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| L_g (m) | 600 | 500 | 400 | 300 | 500 |

Fra i diversi punti di contatto con il suolo non varia la categoria stratigrafica e topografica ma relativamente al secondo punto si ha:

$$L_g \text{ (cat. sottosuolo B)} = 500 \text{ m} \rightarrow L_{lim} = L_g/1,5 = 333 \text{ m};$$

$L_{max} = 162 \text{ m}$ (massima lunghezza tra i segmenti di impalcato continuo, ovvero quello tra le due spalle);

$$L_{max} < L_{lim}$$

Pertanto, il moto risulta dipendente.