

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LAGOPO

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 sismica

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

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

IF2R 22 E ZZ CL IV0200 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.02.0.0.004.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					
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione sismica	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.004	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					
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione sismica	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.004	REV. B	FOGLIO 3 di 24

1 PREMESSA

Nell'ambito dell'itinerario Napoli-Bari si inserisce il Raddoppio della Tratta Canello - Benevento - II° Lotto Funzionale Frasso Telesino - Vitulano oggetto di progettazione definitiva. Le Opere d'Arte di Linea e Puntuali oggetto del presente documento sono Cavalcaferrovia IV02 appartenente alla S.P.106 al km 37+009,63.

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+36.0+36.0+36.0+30.0m, con una luce complessiva di 204.0 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).

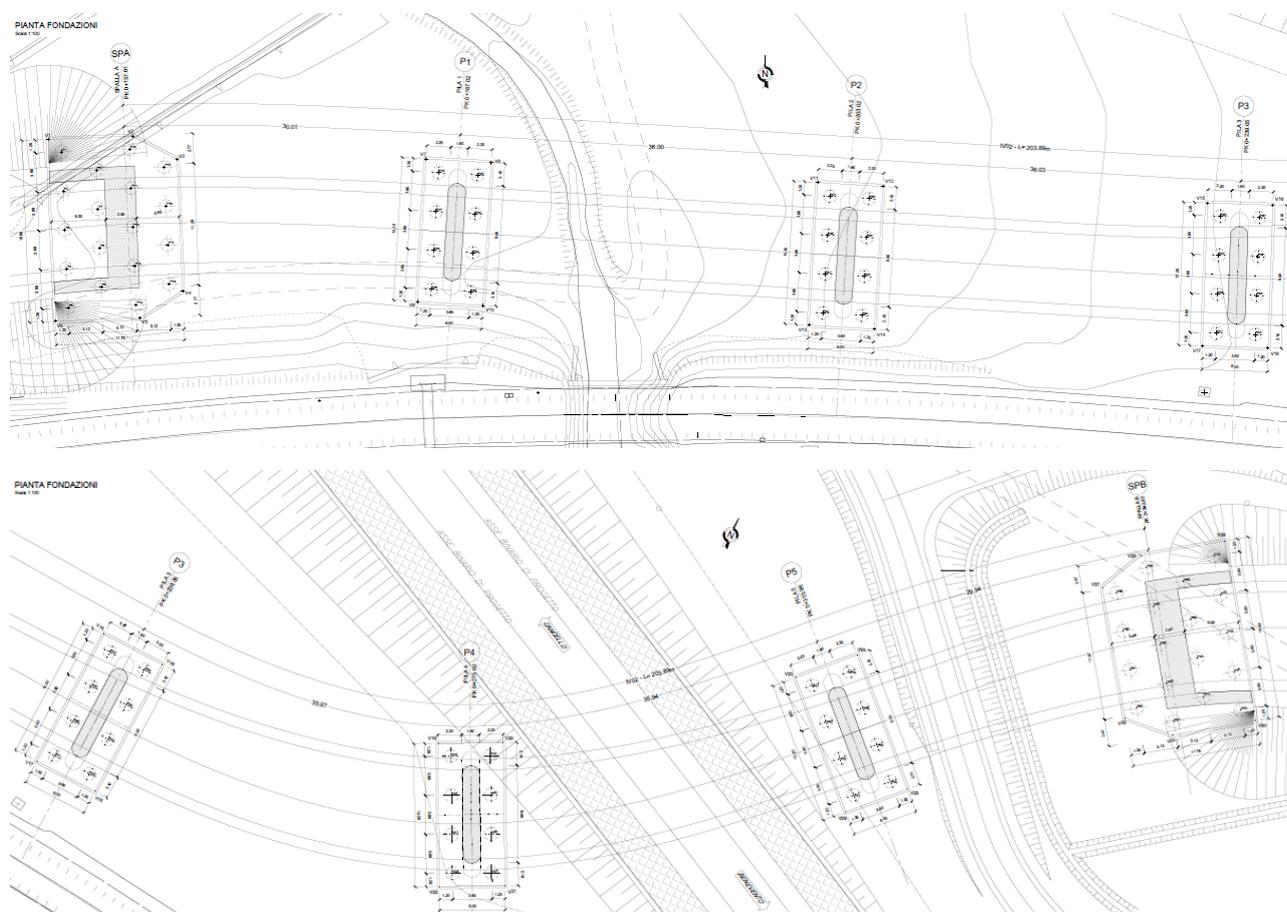
L'impalcato in misto acciaio - calcestruzzo è costituito da 4 travi metalliche longitudinali, caratterizzate da un'altezza minima pari a 1900 mm. Le quattro travi sono connesse in direzione trasversale mediante traversi realizzati con schema reticolare. La soletta presenta un'altezza variabile da un 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 rigidità orizzontale, elevata rigidità 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 mezzera – 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);

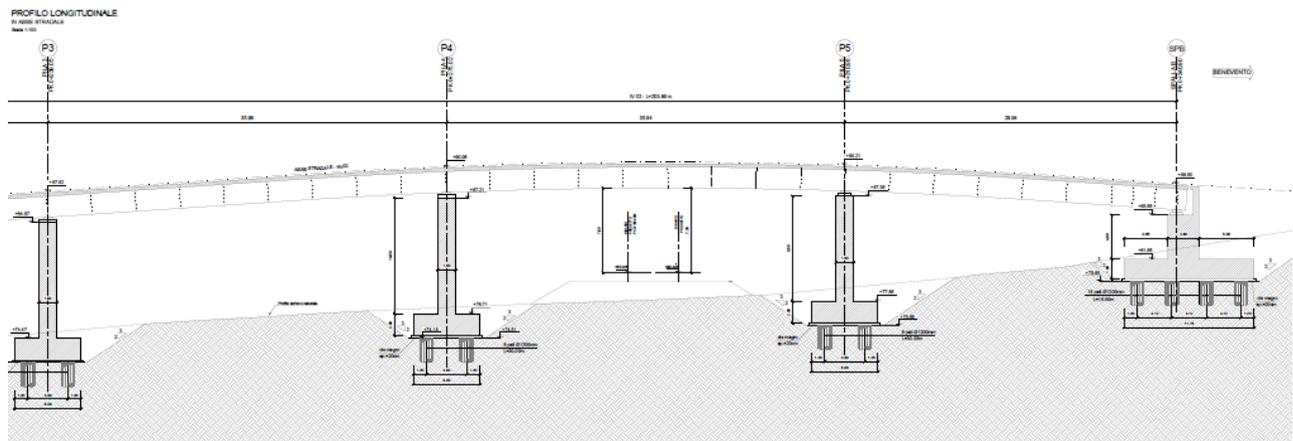
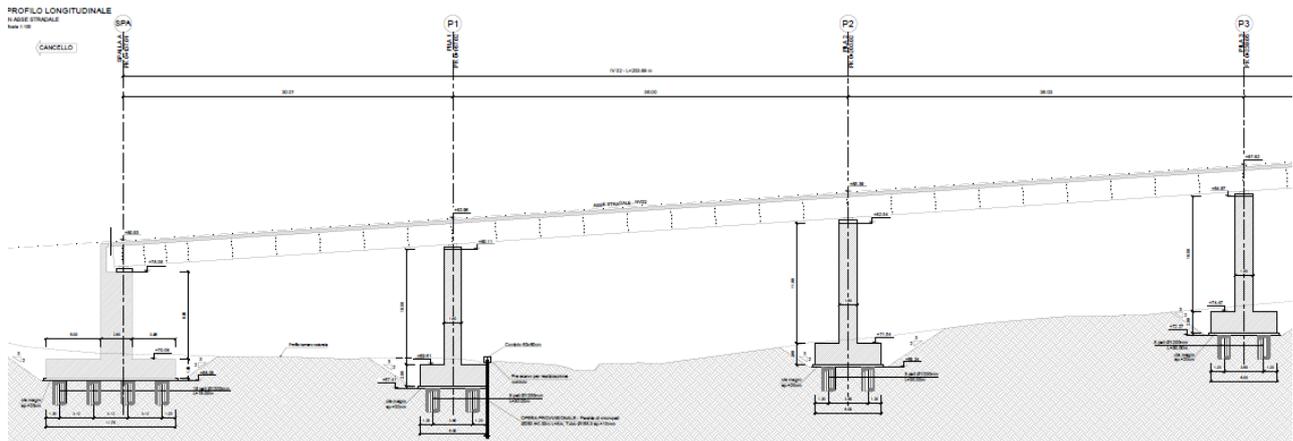
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione sismica	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.004	REV. B	FOGLIO 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												
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 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.02.0.0.004</td> <td>B</td> <td>5 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	5 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	5 di 24								



Profilo longitudinale

APPALTATORE:  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												
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 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.02.0.0.004</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.02.0.0.004	B	6 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	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*

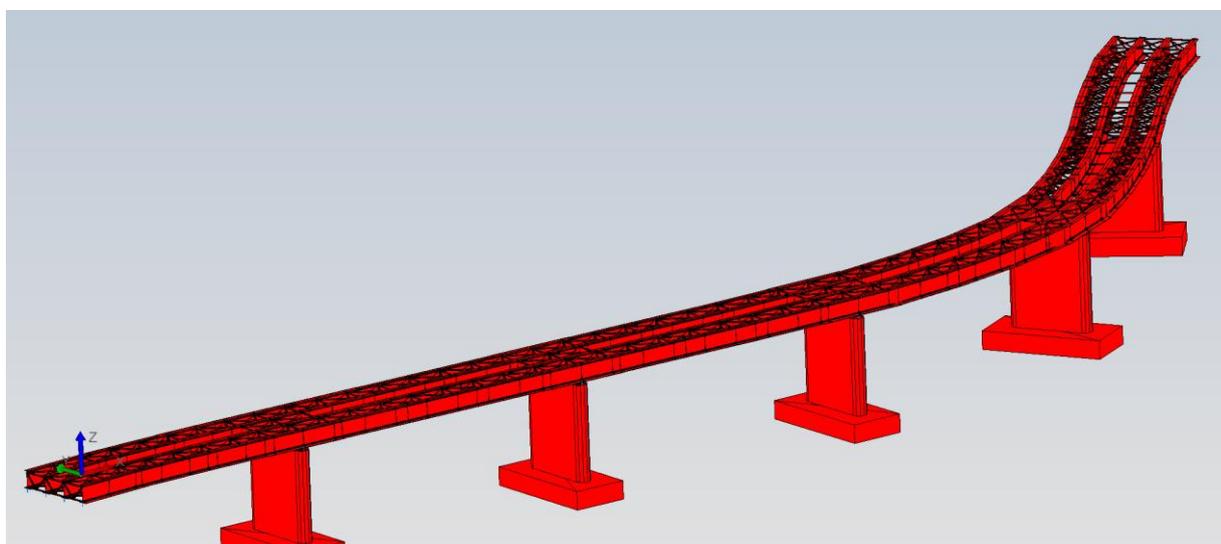
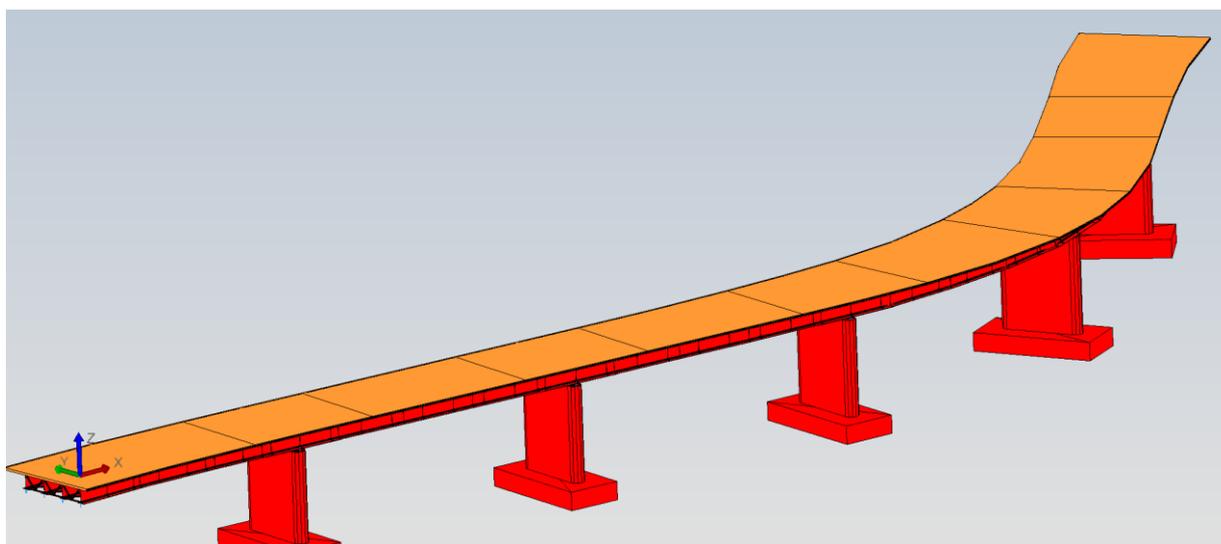
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione sismica	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.004	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					
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione sismica	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.004	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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 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.02.0.0.004</td> <td>B</td> <td>9 di 24</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	9 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	9 di 24								

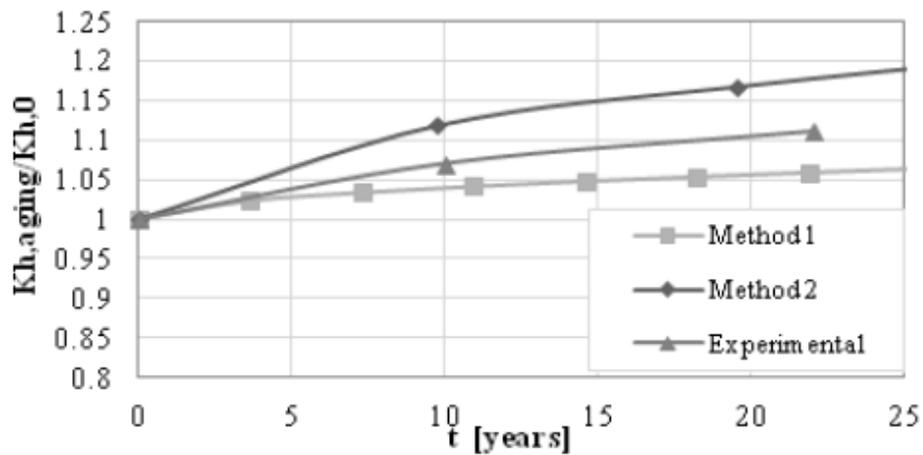
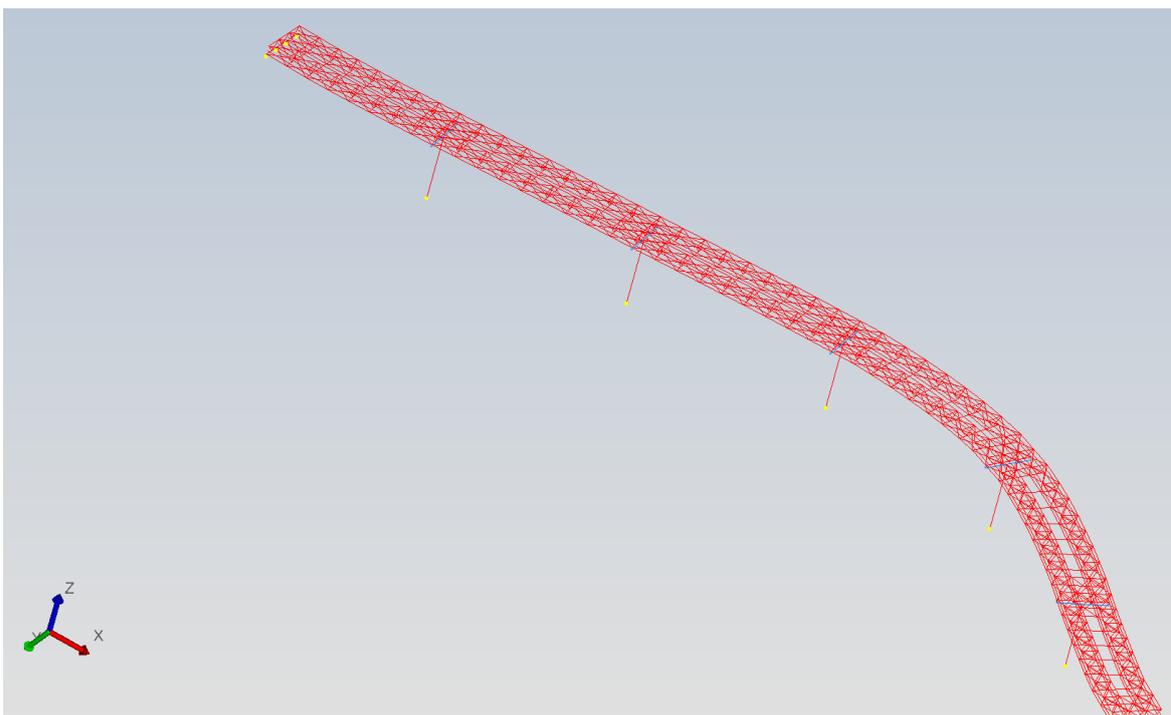


Figura 4-8 Confronto tra i due Metodi analizzati e i risultati sperimentali.

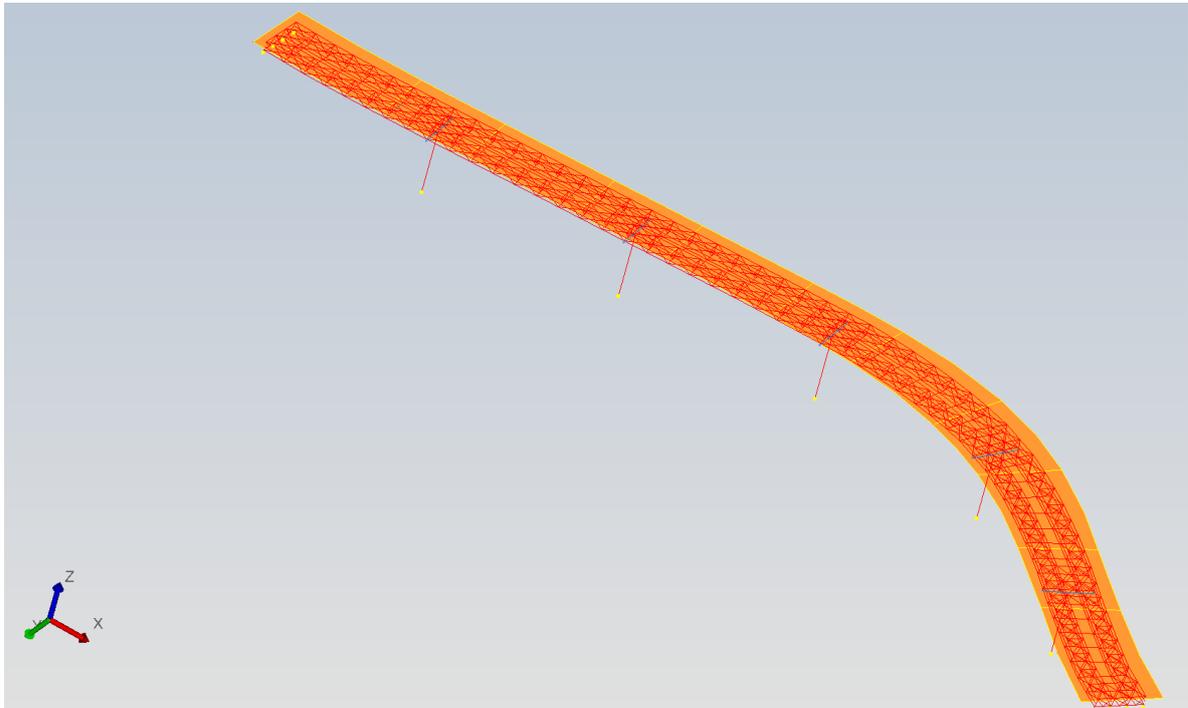
Evoluzione della rigidezza orizzontale degli isolatori nel tempo

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												
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 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.02.0.0.004</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.02.0.0.004	B	10 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	10 di 24								



Modello completo di controventi: vista tridimensionale dal basso

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					
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione sismica	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.004	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:

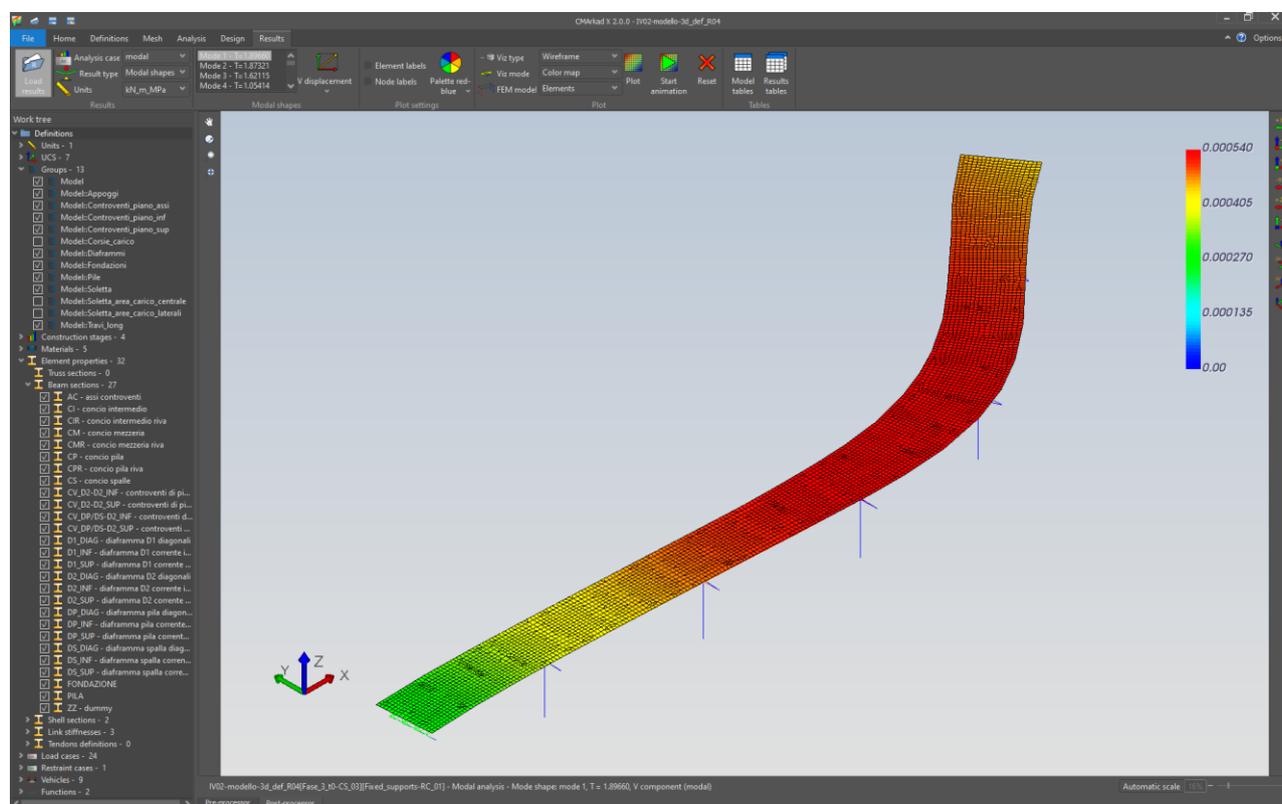
- Benefici diretti sulla sovrastruttura, in quanto consente di contenere l'entità delle forze d'inerzia di natura sismica direttamente agenti su di essa;
- Benefici indiretti sulla sottostruttura, in quanto consente di contenere l'entità delle forze d'inerzia trasmesse dalla sovrastruttura alla sottostruttura 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 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.02.0.0.004</td> <td>B</td> <td>12 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	12 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	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= 1.795s – 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:

Mandataria:

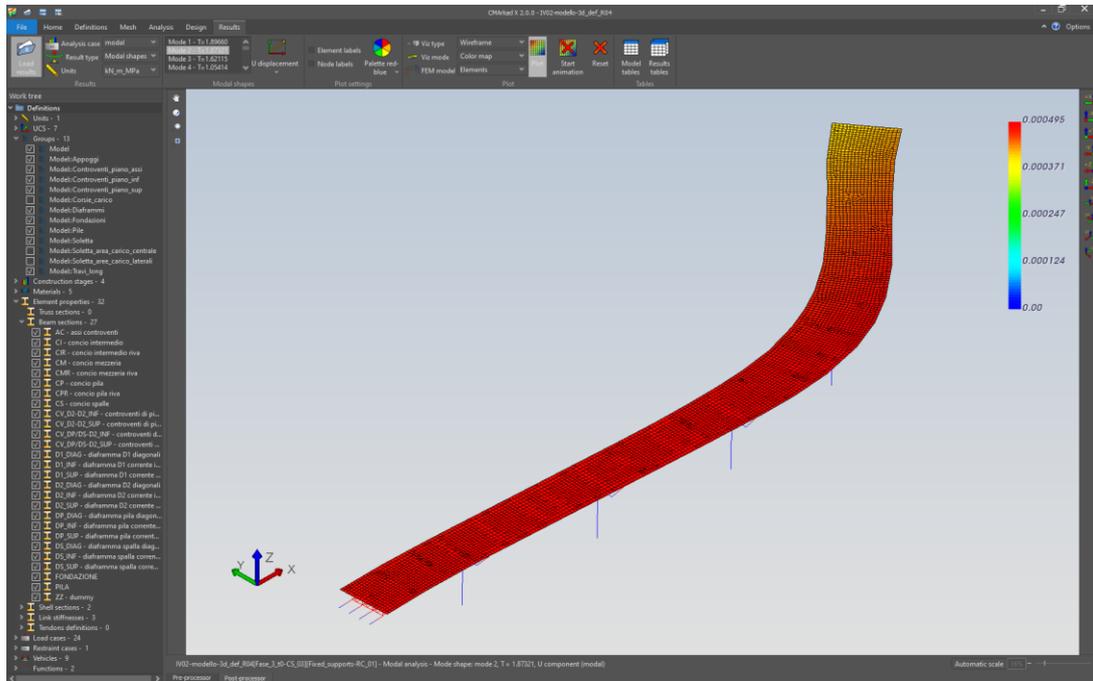
Mandante:

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

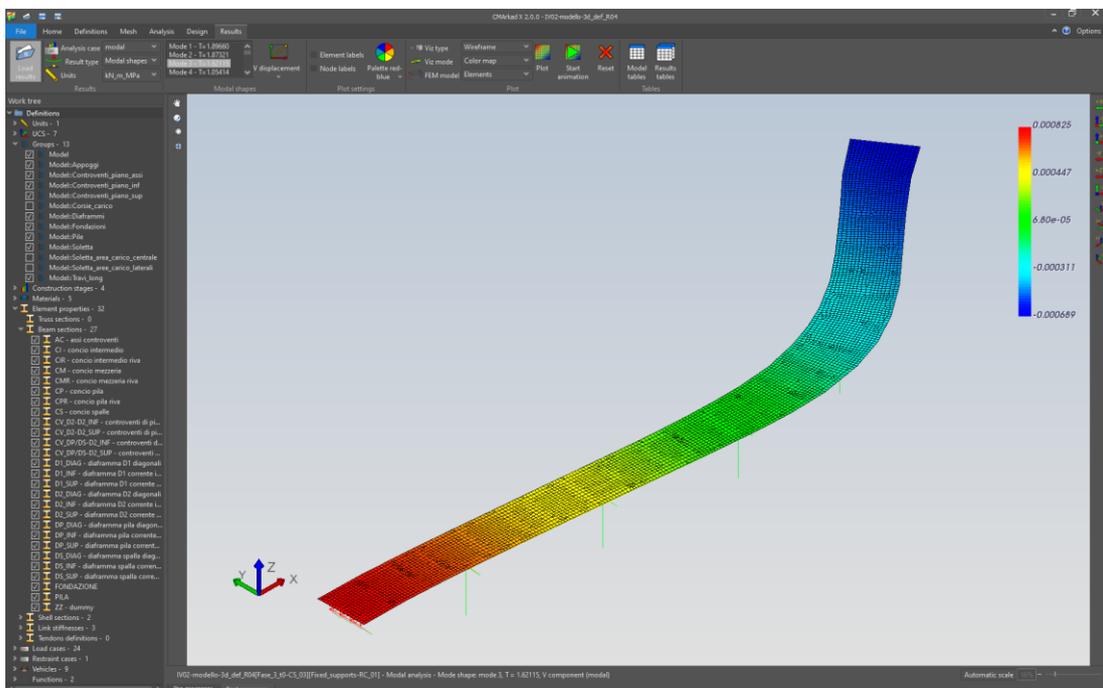
PROGETTO ESECUTIVO

IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009
Relazione sismica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	13 di 24

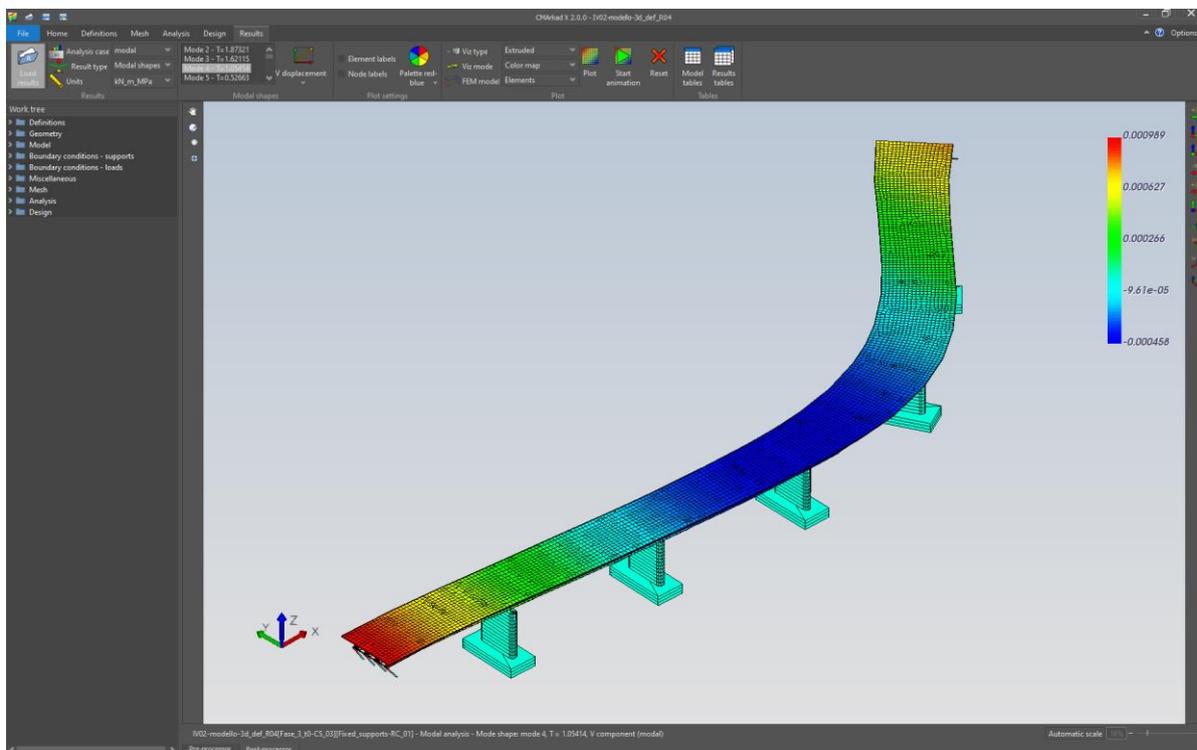


Modo n° 2 – $T = 1.783s$ – impalcato disaccoppiato in direzione longitudinale

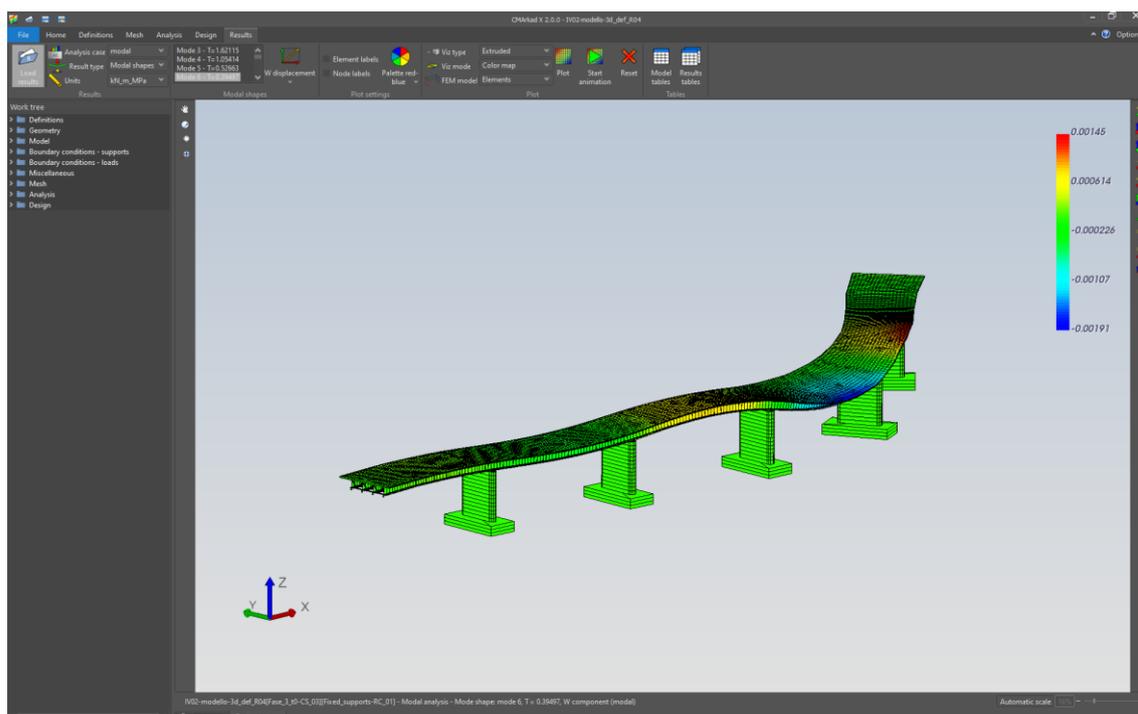


Modo n° 3 – $T = 1.571s$ – impalcato disaccoppiato per rotazione intorno asse Z

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												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 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.02.0.0.004</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.02.0.0.004	B	14 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	14 di 24								



Modo n° 4 – $T= 1.04s$ – primo modo flessionale nel piano orizzontale impalcato



Modo n° 6 – $T= 0.395s$ – primo modo flessionale nel piano verticale impalcato

APPALTATORE:  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												
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 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.02.0.0.004</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.02.0.0.004	B	15 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	15 di 24								

THE CALCULATED EIGENVALUES AND PERIODS ARE:

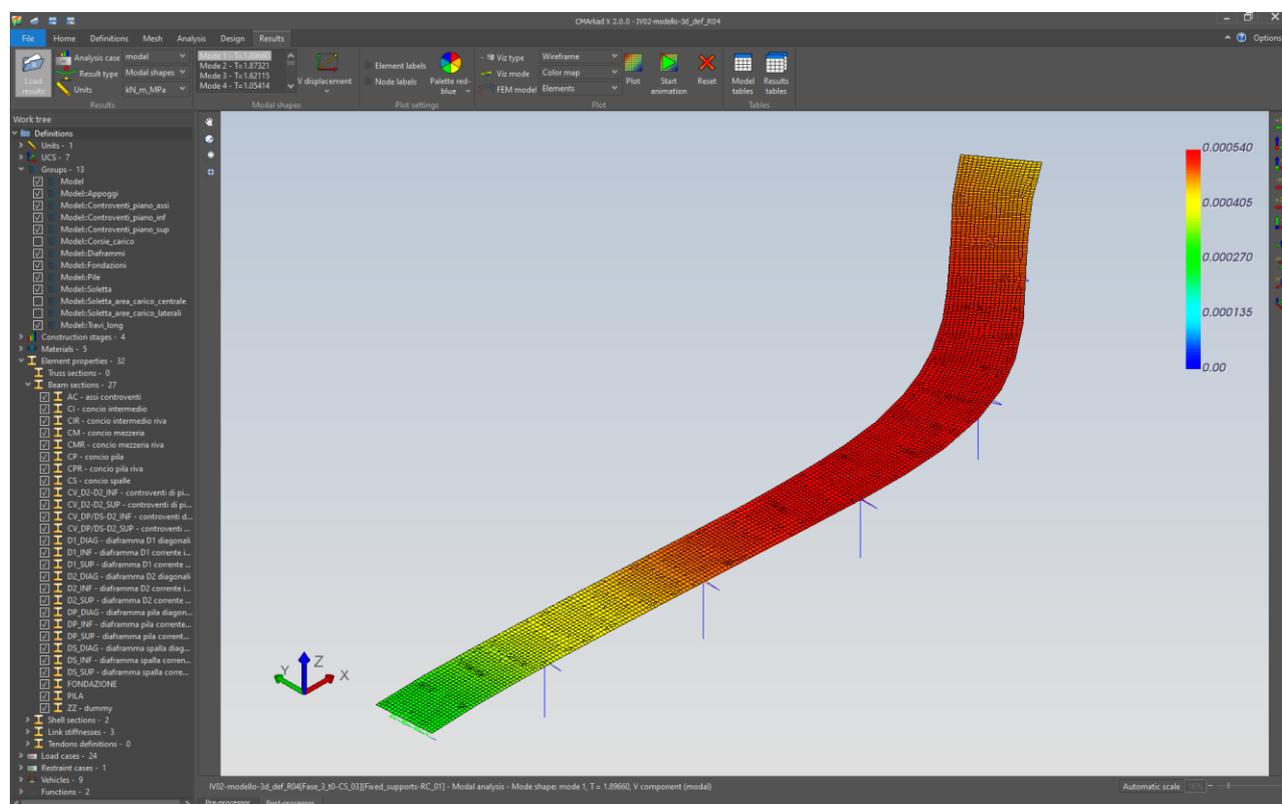
- MODE 001 OF 516: EV=12.2458955 T=1.7954966 ERROR BOUND: 1.240676E-09
- MODE 002 OF 516: EV=12.4191270 T=1.7829302 ERROR BOUND: 9.391796E-10
- MODE 003 OF 516: EV=15.9911425 T=1.5712313 ERROR BOUND: 7.753562E-10
- MODE 004 OF 516: EV=36.2525652 T=1.0435434 ERROR BOUND: 1.100058E-09
- MODE 005 OF 516: EV=143.2083917 T=0.5250439 ERROR BOUND: 7.963378E-10
- MODE 006 OF 516: EV=253.1154402 T=0.3949304 ERROR BOUND: 1.079195E-09
- MODE 007 OF 516: EV=366.0816406 T=0.3283907 ERROR BOUND: 1.031959E-09
- MODE 008 OF 516: EV=473.6356872 T=0.2887072 ERROR BOUND: 9.450224E-10
- MODE 009 OF 516: EV=481.0247960 T=0.2864812 ERROR BOUND: 4.851199E-10
- MODE 010 OF 516: EV=528.7219564 T=0.2732538 ERROR BOUND: 7.025300E-10
- MODE 011 OF 516: EV=588.4075045 T=0.2590245 ERROR BOUND: 7.636496E-10
- MODE 012 OF 516: EV=664.4196234 T=0.2437579 ERROR BOUND: 1.001888E-09
- MODE 013 OF 516: EV=699.5059234 T=0.2375659 ERROR BOUND: 6.413844E-10
- MODE 014 OF 516: EV=778.5394950 T=0.2251850 ERROR BOUND: 9.909263E-10
- MODE 015 OF 516: EV=848.1801970 T=0.2157425 ERROR BOUND: 7.210932E-10
- MODE 016 OF 516: EV=933.1685437 T=0.2056837 ERROR BOUND: 5.040530E-10
- MODE 017 OF 516: EV=975.1207468 T=0.2012105 ERROR BOUND: 5.799161E-10
- MODE 018 OF 516: EV=999.6614762 T=0.1987254 ERROR BOUND: 8.230112E-10
- MODE 019 OF 516: EV=1074.5716931 T=0.1916735 ERROR BOUND: 3.692487E-10
- MODE 020 OF 516: EV=1109.1092697 T=0.1886656 ERROR BOUND: 7.598403E-10
- MODE 021 OF 516: EV=1135.5497212 T=0.1864562 ERROR BOUND: 3.130834E-10
- MODE 022 OF 516: EV=1586.3203343 T=0.1577555 ERROR BOUND: 7.151037E-10
- MODE 023 OF 516: EV=1718.8839042 T=0.1515502 ERROR BOUND: 6.696237E-10
- MODE 024 OF 516: EV=1930.9510757 T=0.1429862 ERROR BOUND: 1.946413E-10
- MODE 025 OF 516: EV=1951.2568068 T=0.1422403 ERROR BOUND: 3.471358E-10
- MODE 026 OF 516: EV=2027.4286000 T=0.1395427 ERROR BOUND: 2.386829E-10
- MODE 027 OF 516: EV=2151.2978304 T=0.1354658 ERROR BOUND: 2.045163E-10
- MODE 028 OF 516: EV=2254.5127834 T=0.1323285 ERROR BOUND: 2.082106E-10
- MODE 029 OF 516: EV=2363.2203810 T=0.1292492 ERROR BOUND: 2.434430E-09
- MODE 030 OF 516: EV=2363.3385192 T=0.1292459 ERROR BOUND: 2.968913E-09
- MODE 031 OF 516: EV=2363.7604549 T=0.1292344 ERROR BOUND: 1.542752E-09
- MODE 032 OF 516: EV=2538.8504309 T=0.1246985 ERROR BOUND: 4.031171E-10
- MODE 033 OF 516: EV=2755.1542535 T=0.1197035 ERROR BOUND: 1.879873E-10
- MODE 034 OF 516: EV=2819.5586652 T=0.1183285 ERROR BOUND: 1.469176E-09
- MODE 035 OF 516: EV=2821.3798309 T=0.1182903 ERROR BOUND: 2.322454E-09
- MODE 036 OF 516: EV=2827.2635736 T=0.1181671 ERROR BOUND: 6.877538E-10
- MODE 037 OF 516: EV=3068.9016754 T=0.1134197 ERROR BOUND: 1.367396E-10
- MODE 038 OF 516: EV=3226.6581626 T=0.1106123 ERROR BOUND: 2.669303E-10
- MODE 039 OF 516: EV=3375.1875758 T=0.1081511 ERROR BOUND: 1.537574E-10
- MODE 040 OF 516: EV=3428.6889732 T=0.1073040 ERROR BOUND: 1.134305E-10
- MODE 041 OF 516: EV=3519.1949177 T=0.1059152 ERROR BOUND: 7.399886E-11
- MODE 042 OF 516: EV=3568.7757553 T=0.1051769 ERROR BOUND: 1.324759E-10
- MODE 043 OF 516: EV=3650.2317472 T=0.1039967 ERROR BOUND: 1.174069E-10
- MODE 044 OF 516: EV=3723.5641360 T=0.1029676 ERROR BOUND: 9.426348E-11
- MODE 045 OF 516: EV=3858.4742729 T=0.1011514 ERROR BOUND: 8.814422E-11
- MODE 046 OF 516: EV=3953.2469778 T=0.0999316 ERROR BOUND: 1.275630E-10
- MODE 047 OF 516: EV=4105.3952980 T=0.0980624 ERROR BOUND: 9.483777E-11
- MODE 048 OF 516: EV=4243.7712862 T=0.0964504 ERROR BOUND: 8.887662E-11
- MODE 049 OF 516: EV=4352.0041086 T=0.0952435 ERROR BOUND: 1.261092E-10
- MODE 050 OF 516: EV=4436.9149867 T=0.0943277 ERROR BOUND: 1.074976E-10

.....
.....

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												
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 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.02.0.0.004</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.02.0.0.004	B	16 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	16 di 24								

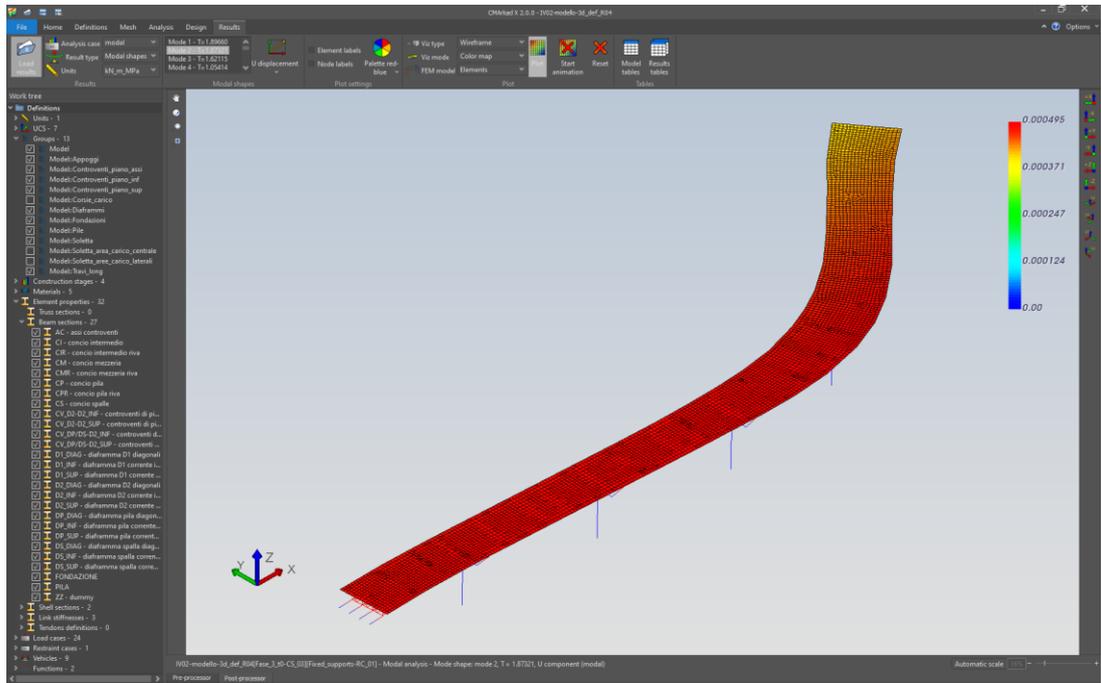
3.2.2 Analisi modale – isolatori degradati

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.

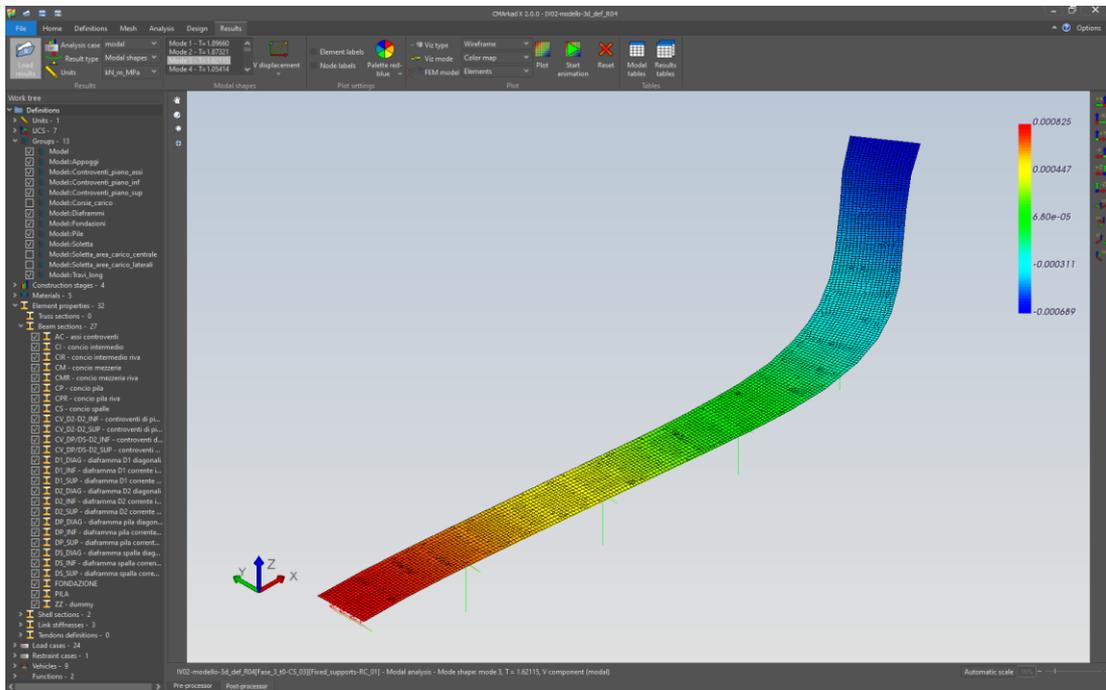


Modo n° 1 – $T = 1.715s$ – impalcato disaccoppiato in direzione trasversale

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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 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.02.0.0.004</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.02.0.0.004	B	17 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	17 di 24								

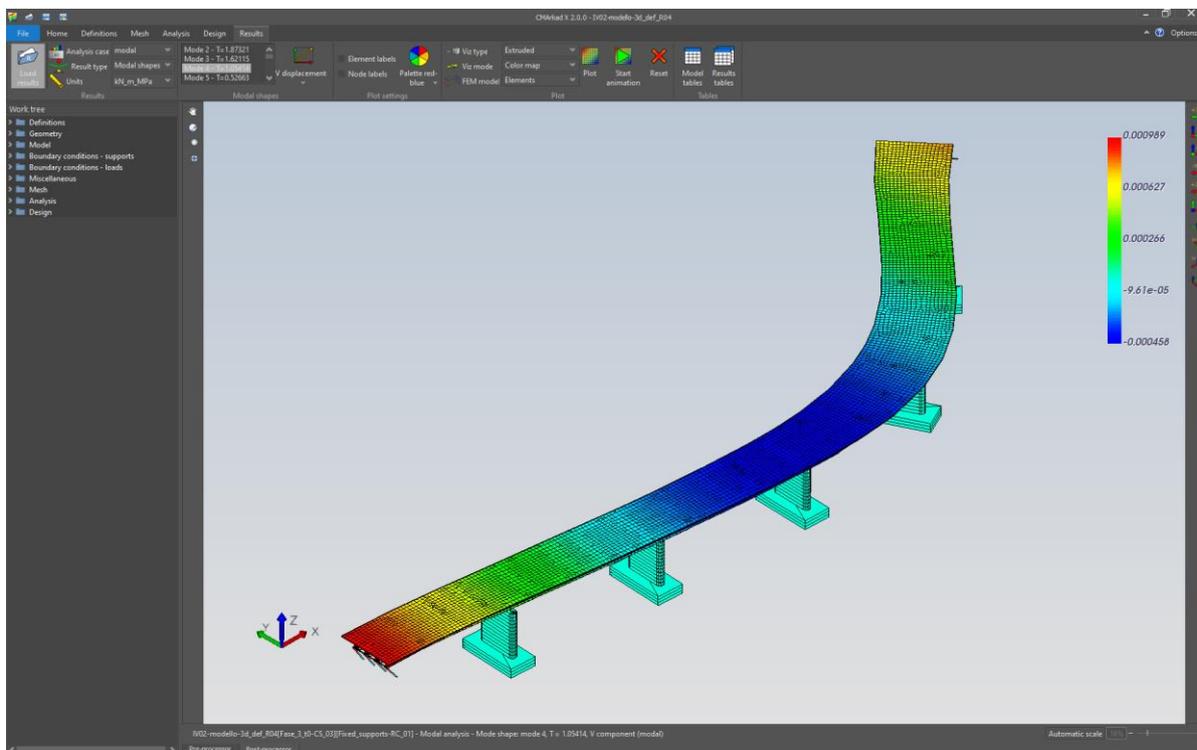


Modo n° 2 – $T = 1.702s$ – impalcato disaccoppiato in direzione longitudinale

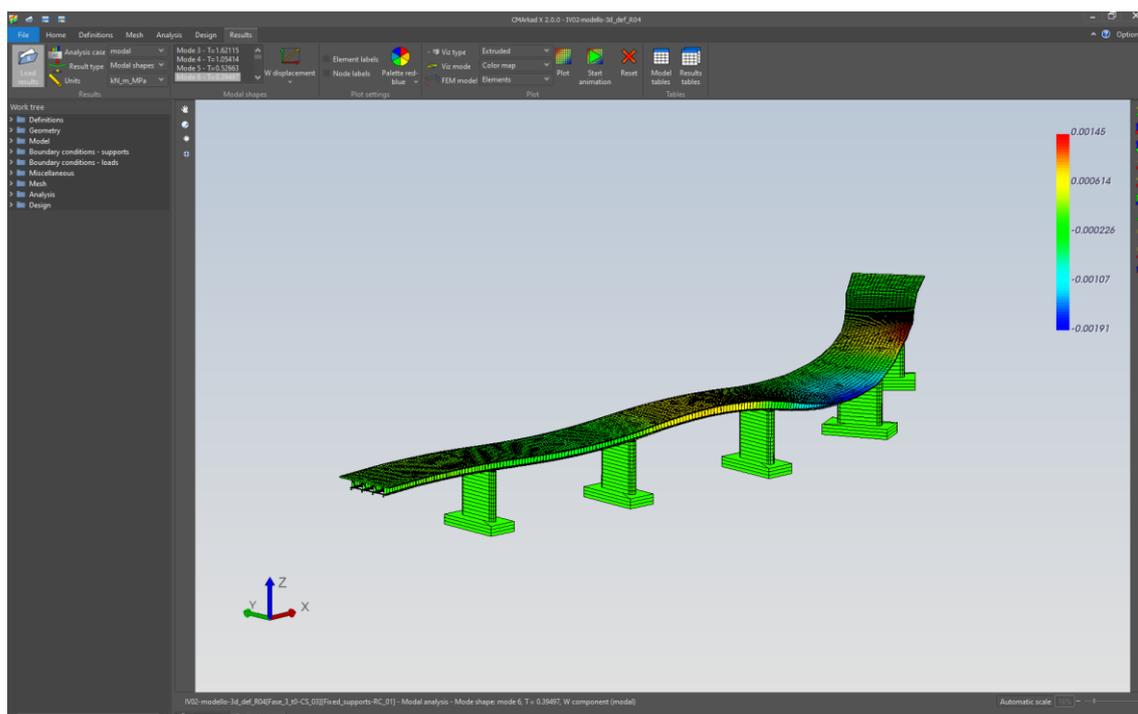


Modo n° 3 – $T = 1.500s$ – impalcato disaccoppiato per rotazione intorno asse Z

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												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 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.02.0.0.004</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.02.0.0.004	B	18 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	18 di 24								



Modo n° 4 – $T = 1.018s$ – primo modo flessionale nel piano orizzontale impalcato



Modo n° 6 – $T = 0.395s$ – 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: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 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.02.0.0.004</td> <td>B</td> <td>19 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	19 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	19 di 24								

THE CALCULATED EIGENVALUES AND PERIODS ARE:

- MODE 001 OF 516: EV=13.4217828 T=1.7150420 ERROR BOUND: 1.027995E-09
- MODE 002 OF 516: EV=13.6199242 T=1.7025212 ERROR BOUND: 9.459507E-10
- MODE 003 OF 516: EV=17.5396174 T=1.5002713 ERROR BOUND: 1.503422E-09
- MODE 004 OF 516: EV=38.0765946 T=1.0182416 ERROR BOUND: 1.136789E-09
- MODE 005 OF 516: EV=145.0187392 T=0.5217564 ERROR BOUND: 1.081018E-09
- MODE 006 OF 516: EV=253.1598989 T=0.3948957 ERROR BOUND: 1.215111E-09
- MODE 007 OF 516: EV=366.1372173 T=0.3283658 ERROR BOUND: 1.147884E-09
- MODE 008 OF 516: EV=474.3826486 T=0.2884798 ERROR BOUND: 1.022927E-09
- MODE 009 OF 516: EV=482.1052717 T=0.2861600 ERROR BOUND: 5.873097E-10
- MODE 010 OF 516: EV=528.8105783 T=0.2732309 ERROR BOUND: 7.471031E-10
- MODE 011 OF 516: EV=588.4537649 T=0.2590143 ERROR BOUND: 7.968235E-10
- MODE 012 OF 516: EV=664.4617707 T=0.2437501 ERROR BOUND: 1.379346E-09
- MODE 013 OF 516: EV=699.5778820 T=0.2375537 ERROR BOUND: 7.837688E-10
- MODE 014 OF 516: EV=778.6286733 T=0.2251721 ERROR BOUND: 8.977660E-10
- MODE 015 OF 516: EV=848.2437000 T=0.2157345 ERROR BOUND: 8.702295E-10
- MODE 016 OF 516: EV=933.3347739 T=0.2056654 ERROR BOUND: 6.605373E-10
- MODE 017 OF 516: EV=975.5000642 T=0.2011714 ERROR BOUND: 4.243874E-10
- MODE 018 OF 516: EV=999.7743017 T=0.1987142 ERROR BOUND: 7.516319E-10
- MODE 019 OF 516: EV=1075.1708709 T=0.1916201 ERROR BOUND: 4.375693E-10
- MODE 020 OF 516: EV=1109.1098665 T=0.1886655 ERROR BOUND: 1.340787E-09
- MODE 021 OF 516: EV=1136.5702789 T=0.1863725 ERROR BOUND: 2.724918E-10
- MODE 022 OF 516: EV=1586.3421205 T=0.1577544 ERROR BOUND: 1.026514E-09
- MODE 023 OF 516: EV=1719.0362895 T=0.1515435 ERROR BOUND: 9.314749E-10
- MODE 024 OF 516: EV=1932.3707511 T=0.1429337 ERROR BOUND: 2.125012E-10
- MODE 025 OF 516: EV=1951.7010770 T=0.1422241 ERROR BOUND: 3.507552E-10
- MODE 026 OF 516: EV=2027.6214772 T=0.1395361 ERROR BOUND: 3.320536E-10
- MODE 027 OF 516: EV=2151.7042149 T=0.1354530 ERROR BOUND: 2.418465E-10
- MODE 028 OF 516: EV=2256.2084456 T=0.1322788 ERROR BOUND: 1.491405E-10
- MODE 029 OF 516: EV=2372.0202113 T=0.1290092 ERROR BOUND: 5.355863E-09
- MODE 030 OF 516: EV=2372.1695128 T=0.1290051 ERROR BOUND: 3.490462E-09
- MODE 031 OF 516: EV=2372.6476754 T=0.1289921 ERROR BOUND: 1.702344E-09
- MODE 032 OF 516: EV=2538.8974947 T=0.1246974 ERROR BOUND: 3.210544E-10
- MODE 033 OF 516: EV=2755.1975947 T=0.1197026 ERROR BOUND: 2.891758E-10
- MODE 034 OF 516: EV=2823.7032319 T=0.1182416 ERROR BOUND: 1.117353E-09
- MODE 035 OF 516: EV=2830.6138105 T=0.1180972 ERROR BOUND: 2.245440E-09
- MODE 036 OF 516: EV=2832.5307305 T=0.1180572 ERROR BOUND: 2.259544E-09
- MODE 037 OF 516: EV=3068.9807949 T=0.1134182 ERROR BOUND: 2.669912E-10
- MODE 038 OF 516: EV=3226.6592748 T=0.1106123 ERROR BOUND: 3.610825E-10
- MODE 039 OF 516: EV=3375.3509131 T=0.1081485 ERROR BOUND: 1.055152E-10
- MODE 040 OF 516: EV=3428.8548861 T=0.1073014 ERROR BOUND: 1.781740E-10
- MODE 041 OF 516: EV=3519.9061130 T=0.1059045 ERROR BOUND: 8.368562E-11
- MODE 042 OF 516: EV=3568.9980056 T=0.1051736 ERROR BOUND: 6.585696E-11
- MODE 043 OF 516: EV=3650.3673620 T=0.1039948 ERROR BOUND: 1.204036E-10
- MODE 044 OF 516: EV=3723.6729517 T=0.1029661 ERROR BOUND: 1.231022E-10
- MODE 045 OF 516: EV=3859.1601658 T=0.1011424 ERROR BOUND: 7.471427E-11
- MODE 046 OF 516: EV=3953.3288431 T=0.0999306 ERROR BOUND: 1.023118E-10
- MODE 047 OF 516: EV=4105.4894119 T=0.0980612 ERROR BOUND: 9.227115E-11
- MODE 048 OF 516: EV=4243.8471236 T=0.0964495 ERROR BOUND: 1.060562E-10
- MODE 049 OF 516: EV=4352.1734187 T=0.0952416 ERROR BOUND: 1.378330E-10
- MODE 050 OF 516: EV=4436.9851157 T=0.0943270 ERROR BOUND: 7.826454E-11

.....

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 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.02.0.0.004</td> <td>B</td> <td>20 di 24</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	20 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	20 di 24								

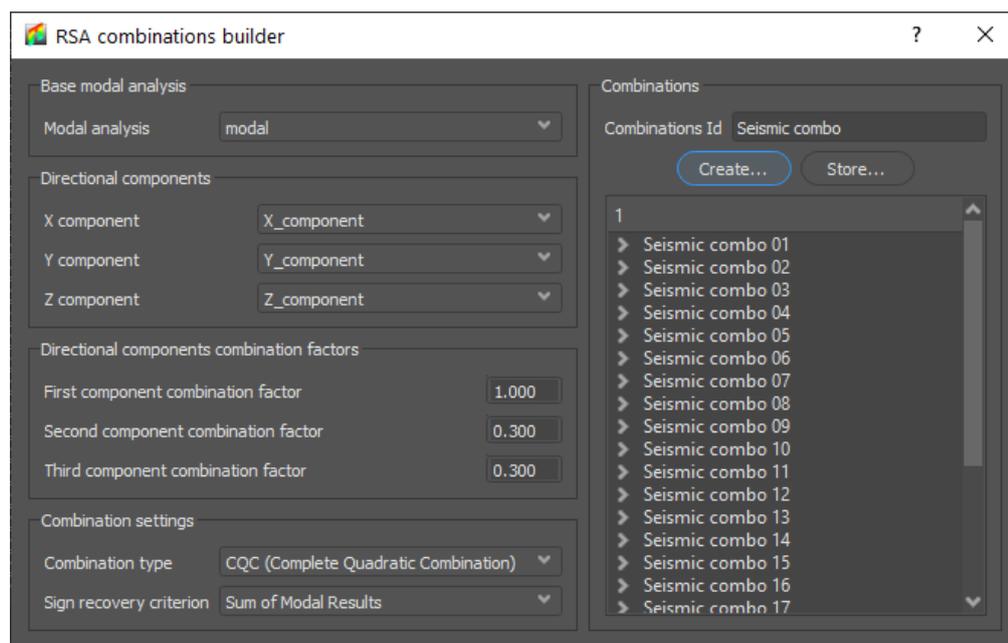
3.2.3 Analisi spettrale

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.



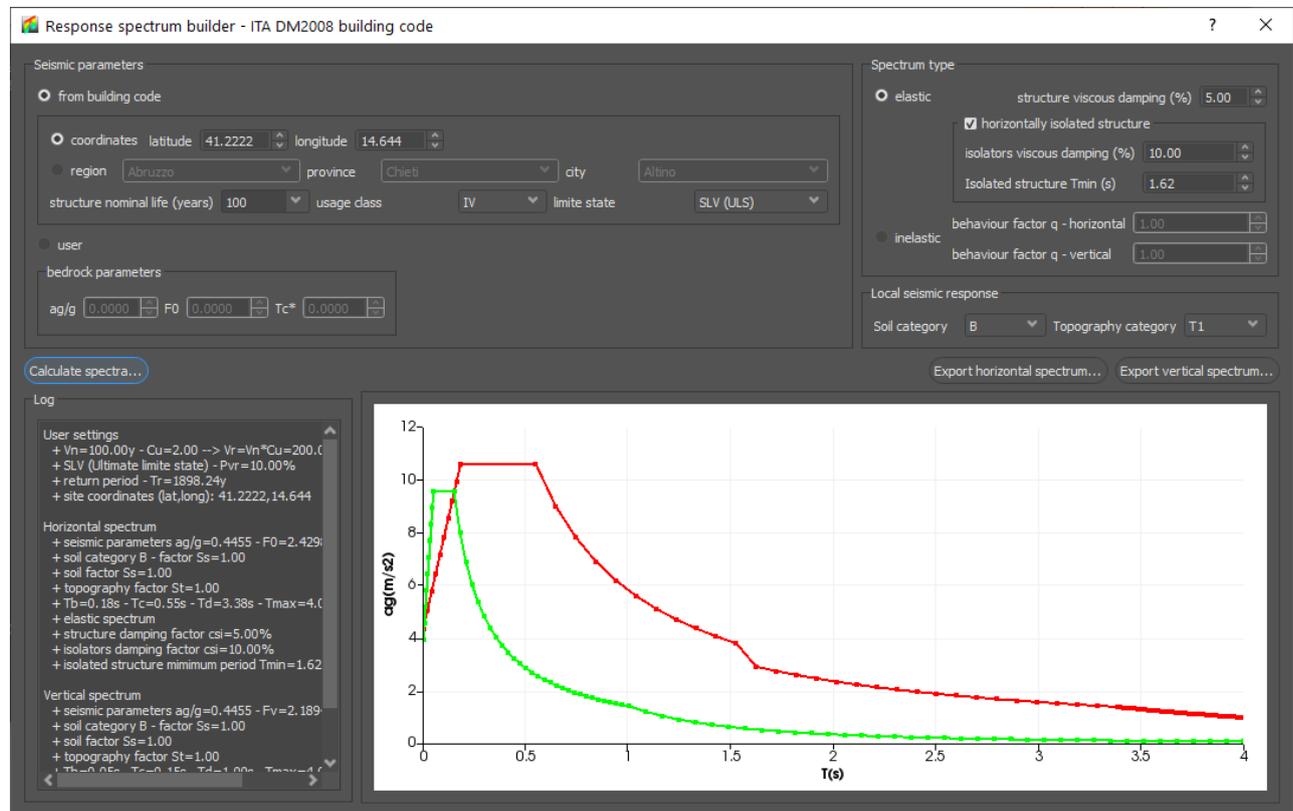
3.3 Azione sismica

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					
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione sismica	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.004	REV. B	FOGLIO 21 di 24

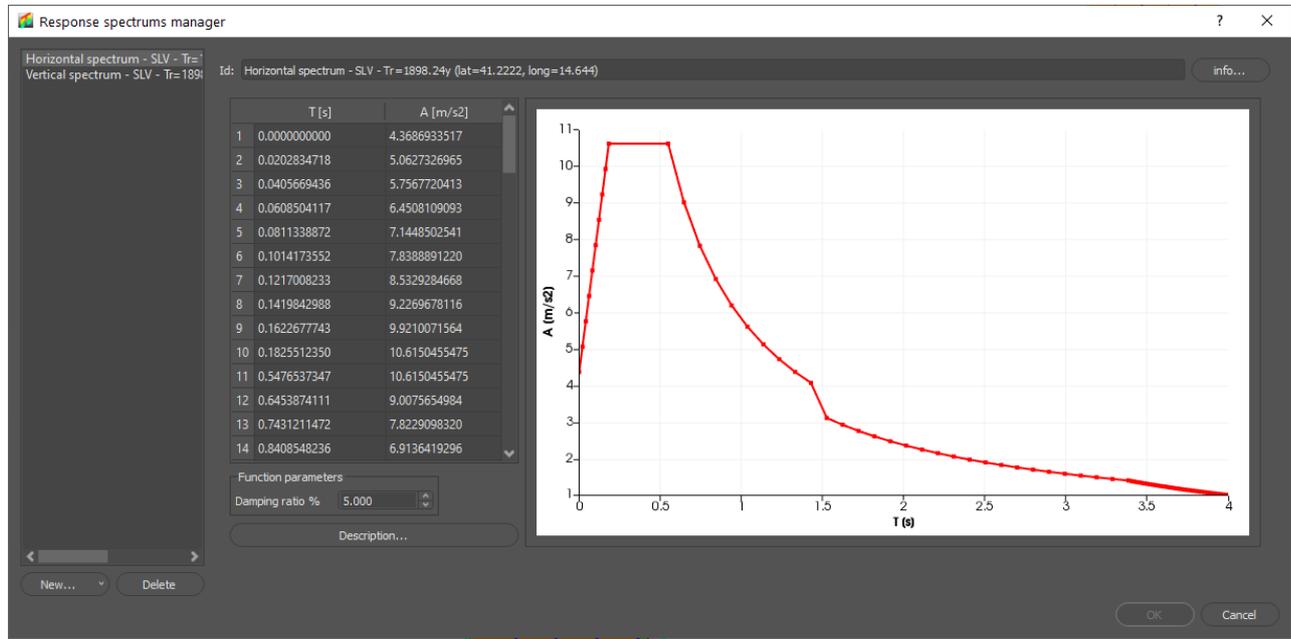
- $T_{is} = 1.62s$ (dall'analisi modale, modo 3)
- $T \geq 0.8 \cdot T_{is} = 1.296s$
- ξ struttura = 5%
- ξ isolatori = 10%

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												
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 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.02.0.0.004</td> <td>B</td> <td>22 di 24</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	22 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	22 di 24								

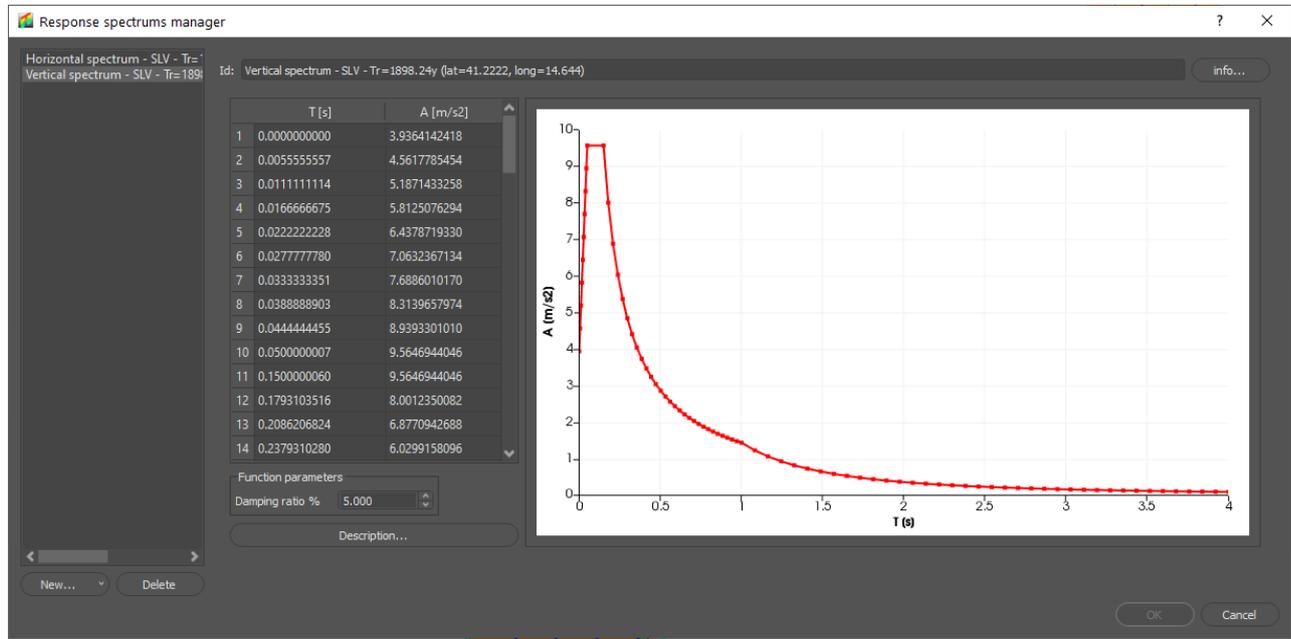


Spettro elastico orizzontale

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 $Tmin=1.69s$

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												
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 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.02.0.0.004</td> <td>B</td> <td>23 di 24</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	23 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IV.02.0.0.004	B	23 di 24								



Spettro elastico verticale

- Vertical spectrum
- + seismic parameters $a_g/g=0.4455$ - $F_v=2.1894$ - $T_c^*=0.4182$
 - + 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					
IV02 - CAVALCAFERROVIA S.S. 106 al km 37+009 Relazione sismica	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.0.0.004	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:

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

$L_{max} = 192 \text{ m}$ (massima lunghezza tra i segmenti di impalcato continuo, ovvero quello tra le due spalle);

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

Pertanto, il moto risulta dipendente.