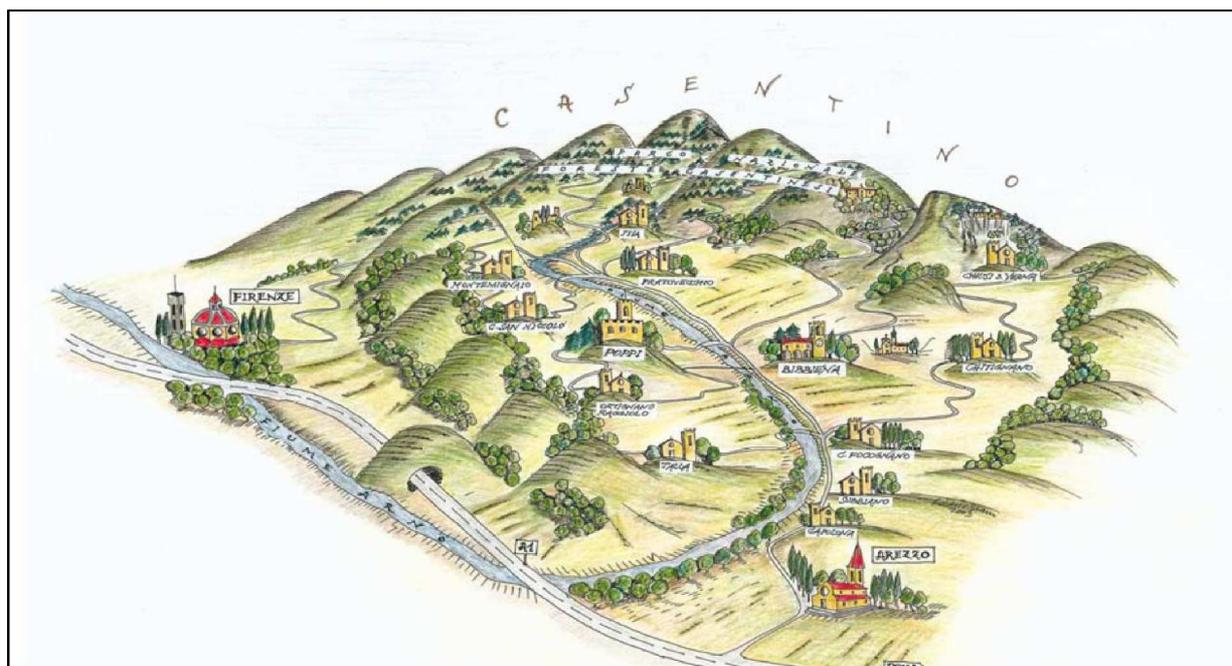


# UNIONE DEI COMUNI MONTANI DEL CASENTINO



AREA TECNICA Via Roma, 203 - 52014 Ponte a Poppi (AR)

## SISTEMA INTEGRATO DEI PERCORSI CICLABILI DELL'ARNO E DEL SENTIERO DELLA BONIFICA - TRATTO FIUME ARNO CASENTINO 2° STRALCIO - LOTTO 3



### PROGETTO DEFINITIVO

Allegato n°

**B.03.01**

RELAZIONI SPECIALISTICHE  
OPERE D'ARTE MAGGIORI (PASSERELLE)  
PREDIMENSIONAMENTO OPERE STRUTTURALI

RTP:



Via D. TURAZZA, 48/D - 35128 PADOVA  
Tel. 049/8715216 - Fax 049/8079157  
email: esseia@esseia.it - pec: esseia@pec.it

**SIA Studio Ingegneria & Architettura**



35128 PADOVA Via D. Turazza, 48 scala D. int. 5-6  
Tel. 049/8715216- Fax 049/8079157 E-mail siaing@tin.it  
31015 CONEGLIANO (TV) Corte delle Rose, 68  
Tel. 0438/411745- Fax 0438/24678 E-mail siaprog@tin.it

Progettazione:



Ing. CRISTIAN CONCOLLATO

Coordinamento della progettazione:



Ing. DANILLO TOMASELLA

Pratica:	File:	Revisione:	Data:	Revisione:	Data:
P027-2020_DEF	P027-2020_DEF_B-03-01	00	APRILE 2020		

Operatore:	Verificato:	Approvato:	Responsabile del Procedimento:
Ing. CRISTIAN CONCOLLATO	Ing. DANILLO TOMASELLA	Ing. DANILLO TOMASELLA	Ing. MAURO CASASOLE

**UNIONE DEI COMUNI MONTANI DEL CASENTINO**



**PROGETTO DEFINITIVO**

**SISTEMA INTEGRATO DEI PERCORSI CICLABILI  
DELL'ARNO E DEL SENTIERO DELLA BONIFICA  
TRATTO FIUME ARNO CASENTINO  
2° STRALCIO – LOTTO 3**

***OPERE D'ARTE MAGGIORI (PASSERELLE)  
PREDIMENSIONAMENTO OPERE STRUTTURALI***

## INDICE

<b>PREMESSE</b> .....	<b>3</b>
<b>1 – INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
1.1 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
1.2 - BREVE DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	5
1.3 - MATERIALI STRUTTURALI .....	6
1.4 - ANALISI DEI CARICHI .....	7
1.5 - COMBINAZIONI DI CARICO.....	8
<b>2 – INTERVENTO 6 BIS: PASSERELLA 1 SU RIO SOLANO</b> .....	<b>10</b>
2.1 – BREVE DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA .....	10
2.2 – PARAMETRI SISMICI .....	11
2.3 – PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE.....	12
<b>3 – INTERVENTO 15 BIS: PASSERELLA 2 SU TORRENTE ARCHIANO</b> .....	<b>18</b>
3.1 – BREVE DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA .....	18
3.2 – PARAMETRI SISMICI .....	19
3.3 – PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE.....	20
<b>4 – INTERVENTO 16 BIS: PASSERELLA 3 SU TORRENTE CORSALONE</b> .....	<b>26</b>
4.1 – BREVE DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA .....	26
4.2 – PARAMETRI SISMICI .....	27
4.3 – PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE.....	28
<b>5 – INTERVENTO 26: PASSERELLA 4 SU FOSSO DEL BURLAZZO</b> .....	<b>34</b>
5.1 – BREVE DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA .....	34
5.2 – PARAMETRI SISMICI .....	35
5.3 – PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE.....	36

## PREMESSE

La presente "Relazione di predimensionamento delle opere strutturali" si pone a corredo del Progetto Definitivo riguardante la realizzazione di alcuni tratti del percorso ciclopedonale (2° Stralcio Lotto 3) che rappresenta una parte del più ampio progetto "Sistema integrato dei percorsi ciclabili dell'Arno e del Sentiero della Bonifica", classificato come opera chiave nell'ambito della rete di interesse regionale individuata dal Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità (P.R.I.I.M.) della Regione Toscana, che trova attuazione nell'accordo di programma fra la stessa Regione Toscana e ANCI Toscana, insieme alla Città Metropolitana di Firenze e alle Province di Arezzo, Pisa e Siena, oltre a tutti i Comuni interessati.

L'intervento in oggetto fa parte di un più ampio progetto di mobilità ciclabile, il cui progetto preliminare complessivo è stato approvato con Deliberazione di Giunta dell'Unione di Comuni Montani del Casentino n. 111 del 21.09.2016, previa approvazione da parte della Conferenza dei Servizi tenutasi in data 28 Giugno 2016.

Nello specifico la realizzazione degli interventi del presente progetto riguarda alcuni collegamenti di tratti di pista già realizzata nel corso del 1° Stralcio e del 2° Stralcio Lotti 1 e 2, nel dettaglio:

- 1) il collegamento con il centro abitato di Strada in Casentino in Comune di Castel San Niccolò;
- 2) il sottopasso della S.P. 64 per Ortignano Raggiolo presso il Ponte di Toppoli in Comune di Bibbiena, quindi, attraversato il torrente Archiano, il collegamento con la rete ciclabile esistente;
- 3) la variante al guado sul torrente Corsalone presso il centro abitato di Corsalone in Comune di Chiusi della Verna;
- 4) il collegamento tra i due tratti in sede propria già realizzati presso il centro abitato di Calbenzano in Comune di Subbiano;
- 5) il collegamento tra Ponte Caliano in Comune di Subbiano e Giovi in Comune di Arezzo in alternativa a percorsi in sede promiscua.

All'interno della generalità delle opere di progetto, è prevista la realizzazione di passerelle a struttura portante in acciaio:

- intervento 6 bis: passerella 1 su Rio Solano in Comune di Castel San Niccolò;
- intervento 15 bis: passerella 2 su Torrente Archiano in Comune di Bibbiena;
- intervento 16 bis: passerella 3 su Torrente Corsalone in Comune di Chiusi della Verna;
- intervento 26: passerella 4 su Fosso del Burlazzo in Comune di Subbiano;

Sul predimensionamento di tali manufatti verte la presente Relazione di predimensionamento strutturale.

## 1 – INTRODUZIONE

### 1.1 - Normativa di riferimento

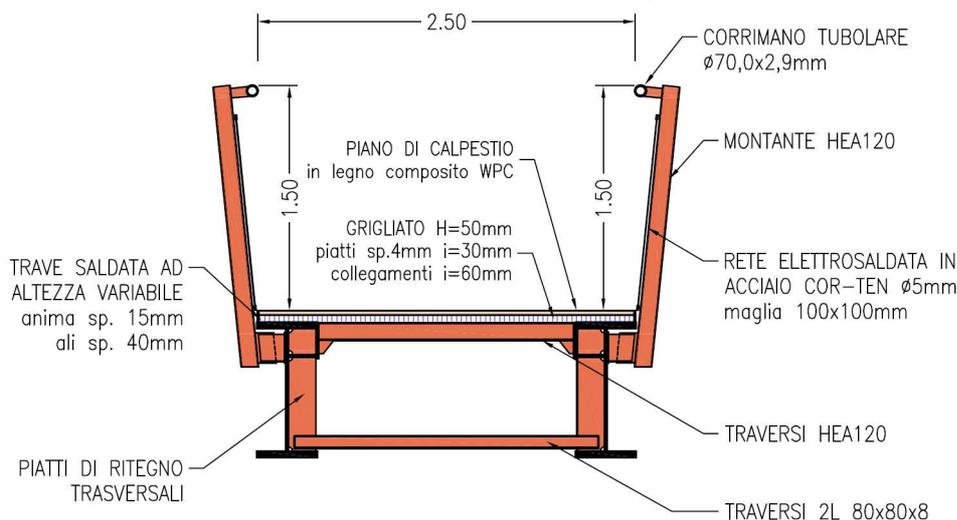
- D.M. 11/3/88 : "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"
- D.M. 04.05.1990: "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo di ponti stradali.
- Circ. Min. LL.PP. 25/02/1991 n.34233: "L.2/2/74 – art.1 – D.M. 4/5/90 - Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali"
- D.M. 14/2/92 : "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- D.M. 9/1/96 : "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- D.M. 16/1/96 : Norme tecniche relative ai "Criteri generali per le verifiche di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- D.M. 16/1/96 : "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"
- Circ. Min. LL. PP. 15/10/96 n. 252 : "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- Circ. Min. LL. PP. 4/7/96 n. 156 : "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- Circ. Min. LL. PP. 10/4/97 n. 65/AA.GG. : "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative alle costruzioni in zone sismiche"
- Ordinanza del P.C.M. 20/3/2003 n.3274: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica"
- Ordinanza del P.C.M. 2/10/2003 n.3316: "Modifiche ed integrazioni all' Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20/3/2003 n.3274"
- D.M. 14.09.2005: "Testo unitario – Norme tecniche per le Costruzioni"
- D.M. LL.PP 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le costruzioni"
- Circolare M. LL.PP. 7 marzo 2008 "Istruzione per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni"
- D.M. LL.PP 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni"
- Circolare M. LL.PP. 21 gennaio 2019 "Istruzione per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni"

*Il calcolo verrà svolto con il metodo degli Stati Limite.*

## 1.2 - Breve descrizione degli interventi

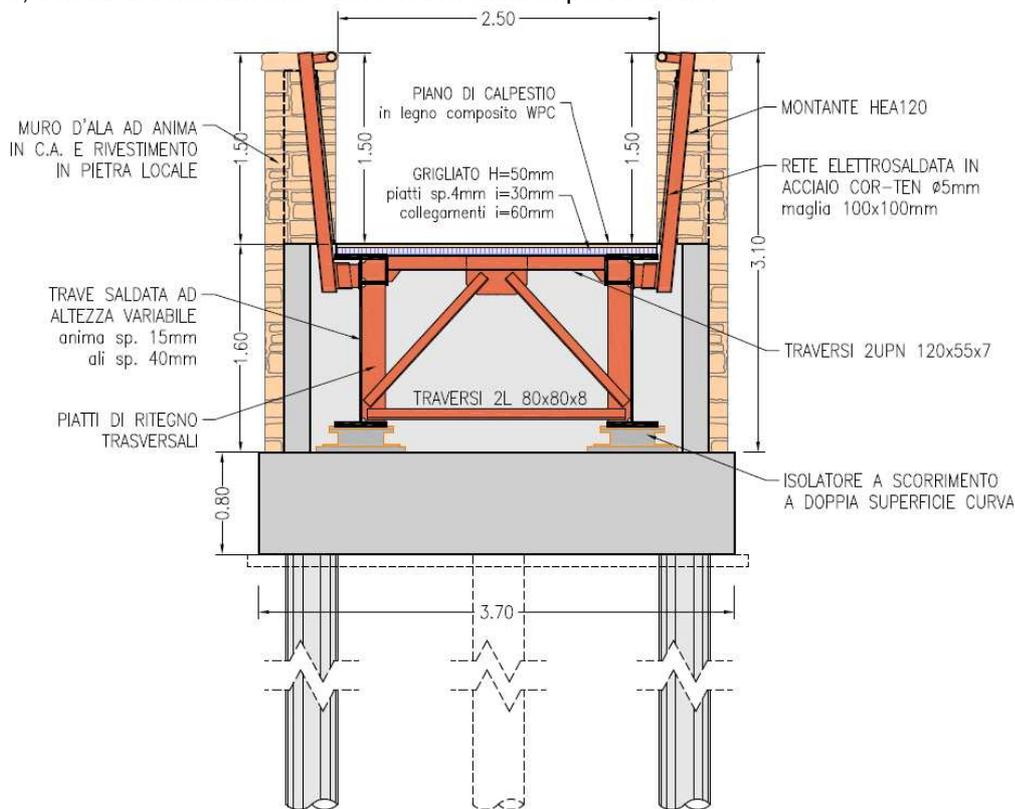
La struttura è generalmente costituita da 2 travi in acciaio COR-TEN auto-passivante ad anima piena, portanti su semplice appoggio, altezza e spessore variabili, realizzate mediante piatti saldati, interasse variabile per ottenere una larghezza netta del piano di calpestio pari a m 2,50, collegate da traversi in profili HEA100 a doppio ordine, controventate.

I montanti sono costituiti da profili HEA120, corrimano in profilo tubolare  $\phi$  70,00 mm sp. 2.90 mm, con interposta rete elettrosaldata di protezione in filo  $\phi$  5 mm maglia 10 x 10 cm, il piano di calpestio è realizzato in grigliato strutturale  $i=30 \times 60$   $h=50$ mm con sovrapposte doghe in legno composito WPC.



Sezione tipologica in campata

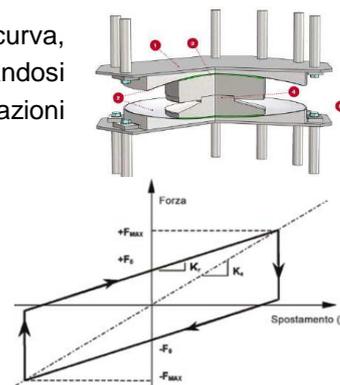
Le spalle sono costituite da strutture in calcestruzzo armato interrato, dotate di paraghiaia, fondazione formata da micropali o pali DN 600, di lunghezza variabile a seconda delle caratteristiche geotecniche del terreno in sito, con ali di contenimento fuori terra rivestite in pietra locale.



Sezione tipologica in appoggio

Per gli appoggi, sono previsti isolatori a scorrimento a doppia superficie curva, autocentranti. dove la forza sismica è annullata dalla forza di richiamo ricentrandosi sulla base della curvatura delle superfici con ridotta trasmissione di sollecitazioni alle sottostrutture.

Il modello matematico che meglio rappresenta il funzionamento degli isolatori a scorrimento a superficie curva è una curva bilineare forza - spostamento come riportata nel grafico seguente:



### 1.3 - Materiali strutturali

Le caratteristiche dei materiali strutturali che si intendono utilizzare sono le seguenti:

#### Getti di calcestruzzo per opere di fondazione C25/30:

$R_{ck} = 300$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{ck} = 250$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{cdu} = 160$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{cde} = 250$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $E = 311.770$  daN/cm<sup>2</sup>

#### Getti di calcestruzzo per opere in elevazione C28/35:

$R_{ck} = 350$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{ck} = 280$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{cdu} = 180$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{cde} = 280$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $E = 336.750$  daN/cm<sup>2</sup>

#### Acciaio d'armatura per opere in c.a. B450 (Fe B 44 k):

$f_{tk} = 5400$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{yk} = 4300$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{ydu} = 3740$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{yde} = 4300$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $E = 2.100.000$  daN/cm<sup>2</sup>

#### Acciaio da carpenteria S355J0 (COR-TEN):

$f_{tk} = 4700$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{yk} = 3550$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{ydu} = 2370$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{yde} = 2750$  daN/cm<sup>2</sup>  
 $E = 2.100.000$  daN/cm<sup>2</sup>

#### Bulloneria e saldature:

Bulloneria classe 8/8.8 chiusa con chiave dinamometria con coppia di serraggio secondo i valori riportati nelle norme.

Saldature testa a testa o a cordone d'angolo a piena penetrazione con lato uguale allo spessore minimo da unire.

## **1.4 - Analisi dei carichi**

Per il calcolo delle sollecitazioni strutturali si assumeranno i seguenti parametri:

- Tipo di costruzione = 2  
*Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale*
- Vita nominale  $V_n = 50$  anni
- Classe d'uso = II  
*Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.*
- Coefficiente  $C_u = 1,0$
- Periodo di riferimento per l'azione sismica: 50 anni
- Coefficiente topografico = T1

I carichi permanenti ed accidentali assunti alla base del calcolo sono i seguenti:

### **CARICHI PERMANENTI**

$g_1$ : peso proprio delle strutture

$g_2$ : carichi permanenti portati

$g_3$ : altre azioni permanenti

$g_{1a} = 2500 \text{ daN/m}^3$	peso proprio calcestruzzo armato
$g_{1b} = 7860 \text{ daN/m}^3$	peso specifico acciaio
$g_{1c} = 700 \text{ daN/m}^3$	peso proprio legno
$g_{2a} = 55 \text{ daN/m}^2$	peso proprio grigliato strutturale $h = 5 \text{ cm}$
$g_{2b} = 20 \text{ daN/m}^2$	peso proprio piano di calpestio in legno composito WPC
$g_{2c} = 25 \text{ daN/ml}$	peso a metro lineare della balaustra di protezione in acciaio
$g_{3a} = 2000 \text{ daN/m}^3$	peso proprio del materiale di riempimento a tergo fondazione

### **CARICHI ACCIDENTALI**

$q_{2f} = 500 \text{ daN/m}^2$  carico folla compatta

### **VENTO**

$q_{2v} = 150 \text{ daN/m}^2$  carico vento trasversale alle travate

$p = q_{ref} * c_e(ct) * c_p * c_d$   
 pressione del vento  
 $pf = q_{ref} * c_e * cf$   
 azione tangente del vento

$q_{ref}$  = pressione cinetica di riferimento  
 $c_e$  = coefficiente di esposizione  
 $ct$  = coefficiente di topografia  
 $c_p$  = coefficiente di forma  
 $c_d$  = coefficiente dinamico  
 $cf$  = coefficiente di attrito

Dati

Coeff. dinamico | Coeff. di forma | Coeff. di attrito  
 Generali | Coeff. di esposizione | Coeff. di topografia

Regione: Toscana Zona 3  
 Provincia: Arezzo Comune: CastelSanNiccolo'

Altitudine: 380 m s.l.m.

Periodo di ritorno  $T_r = 50$  anni [Modifica]  
 Velocità di Riferimento: 27 m/sec [Modifica]

Numero di quote di calcolo: 10

Crea relazione kN , m [Calcola] Chiudi i

$p = q_{ref} * c_e(ct) * c_p * c_d$   
 pressione del vento  
 $pf = q_{ref} * c_e * cf$   
 azione tangente del vento

$q_{ref}$  = pressione cinetica di riferimento  
 $c_e$  = coefficiente di esposizione  
 $ct$  = coefficiente di topografia  
 $c_p$  = coefficiente di forma  
 $c_d$  = coefficiente dinamico  
 $cf$  = coefficiente di attrito

Dati

Coeff. dinamico | Coeff. di forma | Coeff. di attrito  
 Generali | Coeff. di esposizione | Coeff. di topografia

Regione: Toscana Zona 3  
 Provincia: Arezzo Comune: Bibbiena

Altitudine: 425 m s.l.m.

Periodo di ritorno  $T_r = 50$  anni [Modifica]  
 Velocità di Riferimento: 27 m/sec [Modifica]

Numero di quote di calcolo: 10

Crea relazione kN , m [Calcola] Chiudi i

$p = q_{ref} * c_e(ct) * c_p * c_d$   
 pressione del vento  
 $pf = q_{ref} * c_e * cf$   
 azione tangente del vento

$q_{ref}$  = pressione cinetica di riferimento  
 $c_e$  = coefficiente di esposizione  
 $ct$  = coefficiente di topografia  
 $c_p$  = coefficiente di forma  
 $c_d$  = coefficiente dinamico  
 $cf$  = coefficiente di attrito

Dati

Coeff. dinamico | Coeff. di forma | Coeff. di attrito  
 Generali | Coeff. di esposizione | Coeff. di topografia

Regione: Toscana Zona 3  
 Provincia: Arezzo Comune: ChiusiDellaVerna

Altitudine: 960 m s.l.m.

Periodo di ritorno  $T_r = 50$  anni [Modifica]  
 Velocità di Riferimento: 40.8 m/sec [Modifica]

Numero di quote di calcolo: 10

Crea relazione kN , m [Calcola] Chiudi i

$p = q_{ref} * c_e(ct) * c_p * c_d$   
 pressione del vento  
 $pf = q_{ref} * c_e * cf$   
 azione tangente del vento

$q_{ref}$  = pressione cinetica di riferimento  
 $c_e$  = coefficiente di esposizione  
 $ct$  = coefficiente di topografia  
 $c_p$  = coefficiente di forma  
 $c_d$  = coefficiente dinamico  
 $cf$  = coefficiente di attrito

Dati

Coeff. dinamico | Coeff. di forma | Coeff. di attrito  
 Generali | Coeff. di esposizione | Coeff. di topografia

Regione: Toscana Zona 3  
 Provincia: Arezzo Comune: Subbiano

Altitudine: 266 m s.l.m.

Periodo di ritorno  $T_r = 50$  anni [Modifica]  
 Velocità di Riferimento: 27 m/sec [Modifica]

Numero di quote di calcolo: 10

Crea relazione kN , m [Calcola] Chiudi i

### 1.5 - Combinazioni di carico

Si adottano le combinazioni prescritte dal DM 14/01/2008 espresse al paragrafo 2.5.3:

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

$$Y_{G1}G_1 + Y_{G2}G_2 + Y_P P + Y_{Q1}Q_{k1} + Y_{Q2}\psi_{02}Q_{k2} + Y_{Q3}\psi_{03}Q_{k3} + \dots$$
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:**  

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02}Q_{k2} + \psi_{03}Q_{k3} + \dots$$
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:**  

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11}Q_{k1} + \psi_{22}Q_{k2} + \psi_{23}Q_{k3} + \dots$$
- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:**  

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

- *Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 DM14/01/08):*

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

- *Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6 DM14/01/08):*

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

dove:

- $G_k$  valore caratteristico delle azioni permanenti  
 $P$  valore caratteristico della forza di precompressione  
 $Q_{ik}$  valore caratteristico dell'azione variabile i-esima  
 $E$  azione sismica con spettro di progetto allo Stato Limite Ultimo  
 $\gamma_{G1}, \gamma_{G2}, \gamma_{Qi}$  coefficienti parziali di sicurezza (tabella 2.6.I DM 14/01/08)  
 $\gamma_P$  coeff. parziale della precompressione  
 $\psi_{0j}, \psi_{1j}, \psi_{2j}$  coefficienti di combinazione (tabella 2.5.I DM14/01/08)

con i valori relativamente ai ponti:

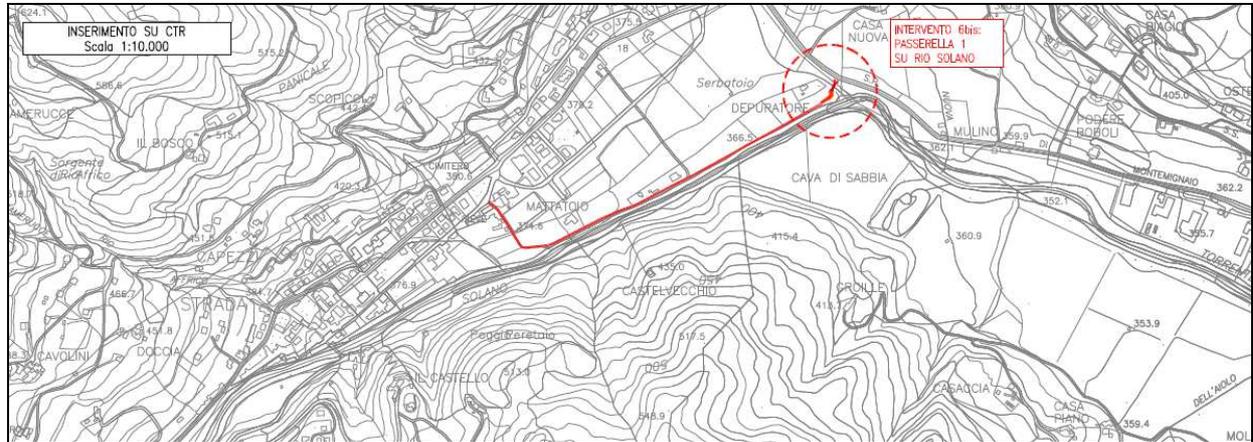
**Tab. 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU**

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1	A2
Azioni permanenti $g_1$ e $g_3$	favorevoli	$\gamma_{G1}$ e $\gamma_{G3}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali <sup>(2)</sup> $g_2$	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Azioni variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

## 2 – INTERVENTO 6 bis: PASSERELLA 1 SU RIO SOLANO

### 2.1 – Breve descrizione della struttura

L'opera di progetto è prevista a monte della confluenza tra il Rio Solano ed il Torrente Solano in Comune di Poppi.

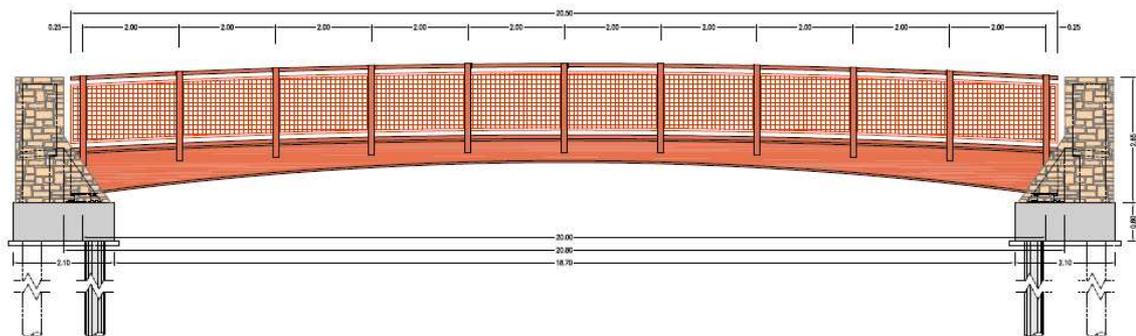


Trattasi di una struttura costituita da 2 travi ad altezza variabile, realizzate mediante piattì saldati:

- Sezione in appoggio: - altezza 900mm - ali sp. 40mm - anima sp. 15mm;
- Sezione in mezzeria: - altezza 500mm - ali sp. 40mm - anima sp. 15mm

ad interasse m 2,60, controventate, luce netta tra gli appoggi m 20,00.

Il piano di calpestio è costituito da grigliato strutturale  $i=30 \times 60$   $h=50$ mm, con sovrapposte doghe il legno composito WPC, corrimano in profilo tubolare  $\phi$  70,0mm sp. 2.9mm su montanti HEA120, interposta rete elettrosaldata di protezione in filo  $\phi$  5mm maglia 10 x 10 cm.



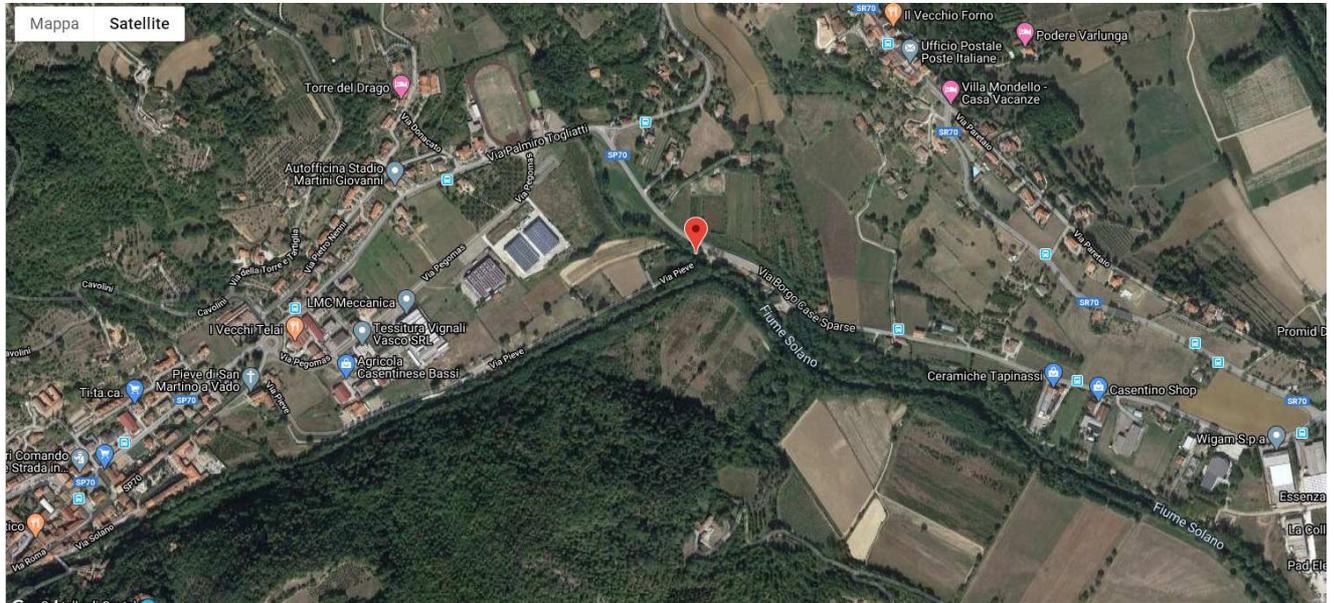
Prospecto

## 2.2 – Parametri sismici

Sulla base delle coordinate WGS84 del sito:

Lat: 43.74622805

Long: 11.71986091



Localizzazione dell'intervento

si ricavano i Parametri di Pericolosità Sismica:

Parametri di pericolosità Sismica				
Stato Limite	$T_r$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T^*_c$ [s]
Operatività	30	0.059	2.486	0.260
Danno	50	0.075	2.458	0.270
Salvaguardia Vita	475	0.183	2.382	0.293
Prevenzione Collasso	975	0.232	2.383	0.305

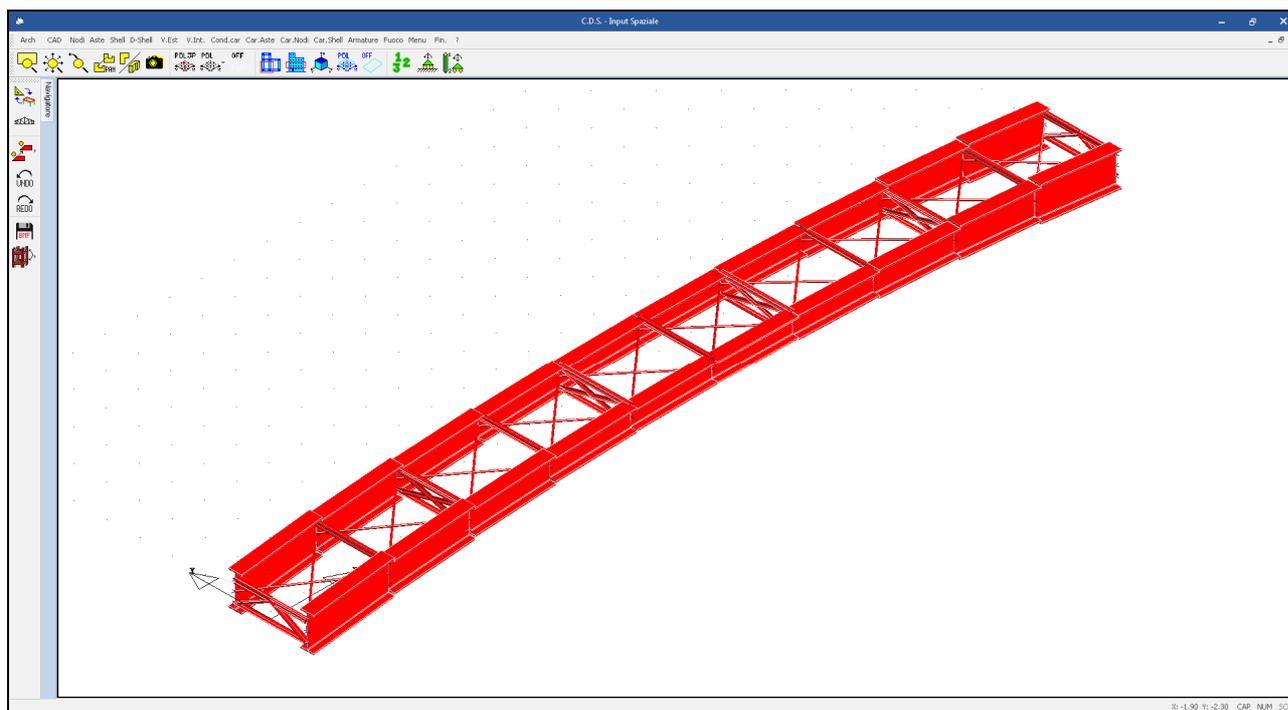
dove:

- $T_r$  = Periodo di ritorno dell'azione sismica [anni]
- $A_g$  = Accelerazione orizzontale massima al suolo [g]
- $F_0$  = Fattore di amplificazione per spettro orizzontale
- $T^*_c$  = Periodo spettrale di riferimento [s]

### 2.3 – Predimensionamento strutture

La struttura viene dimensionata mediante software di calcolo CDSWin (Licenza nr. 23370/2019) come struttura tridimensionale:

Nel modello FEM si è fatto uso per le travi principali di elementi tipo beam dotati di rigidezza assiale e flessionale secondo due direzioni e torsionale: grazie alla raffinatezza del modello di calcolo è stato possibile analizzare il comportamento di tutti gli elementi compositivi considerando l'effettivo contributo alla rigidezza complessiva del sistema fornito da ciascun componente elementare.



con correnti sottoposti ai seguenti carichi:

#### CARICHI PERMANENTI

Peso proprio: *calcolato in automatico dal software*

#### CARICHI PORTATI

Corrimano e parapetti:	70 daN/ml
Grigliato strutturale:	50 daN/ml
Tavolato in legno composito:	<u>30 daN/ml</u>
TOT	150 daN/ml

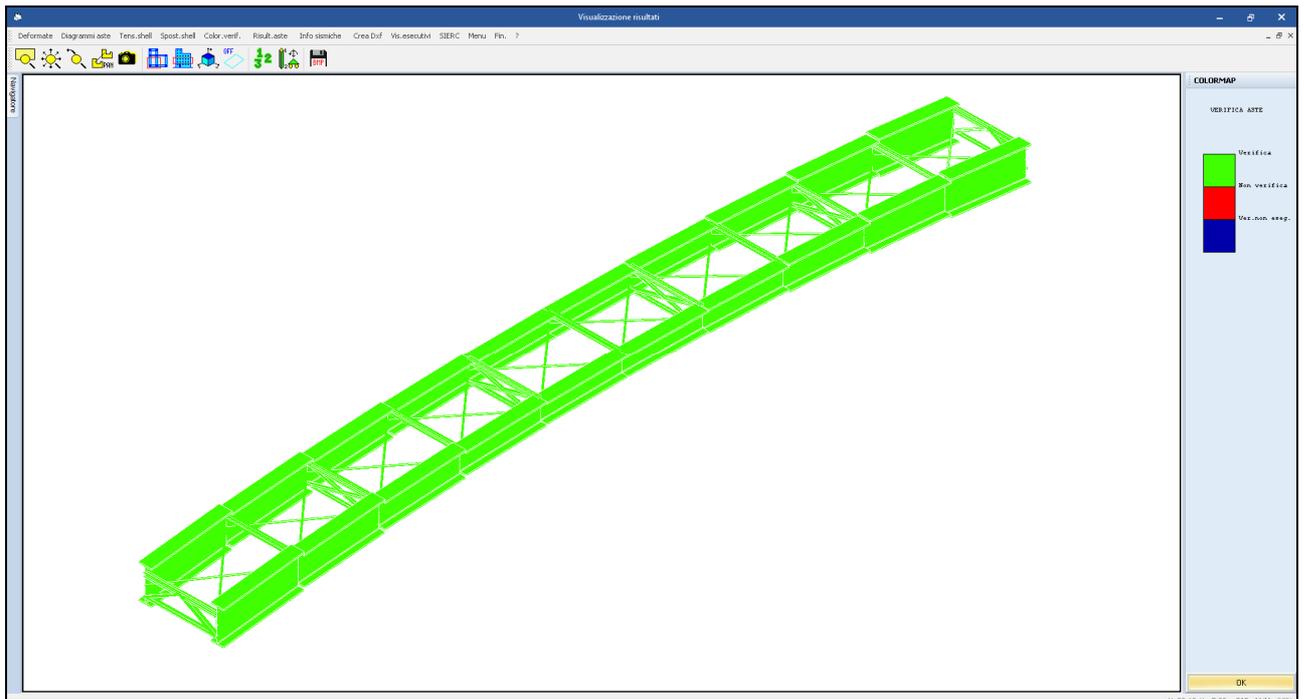
#### CARICHI VARIABILI

Folla compatta: 625 daN/ml

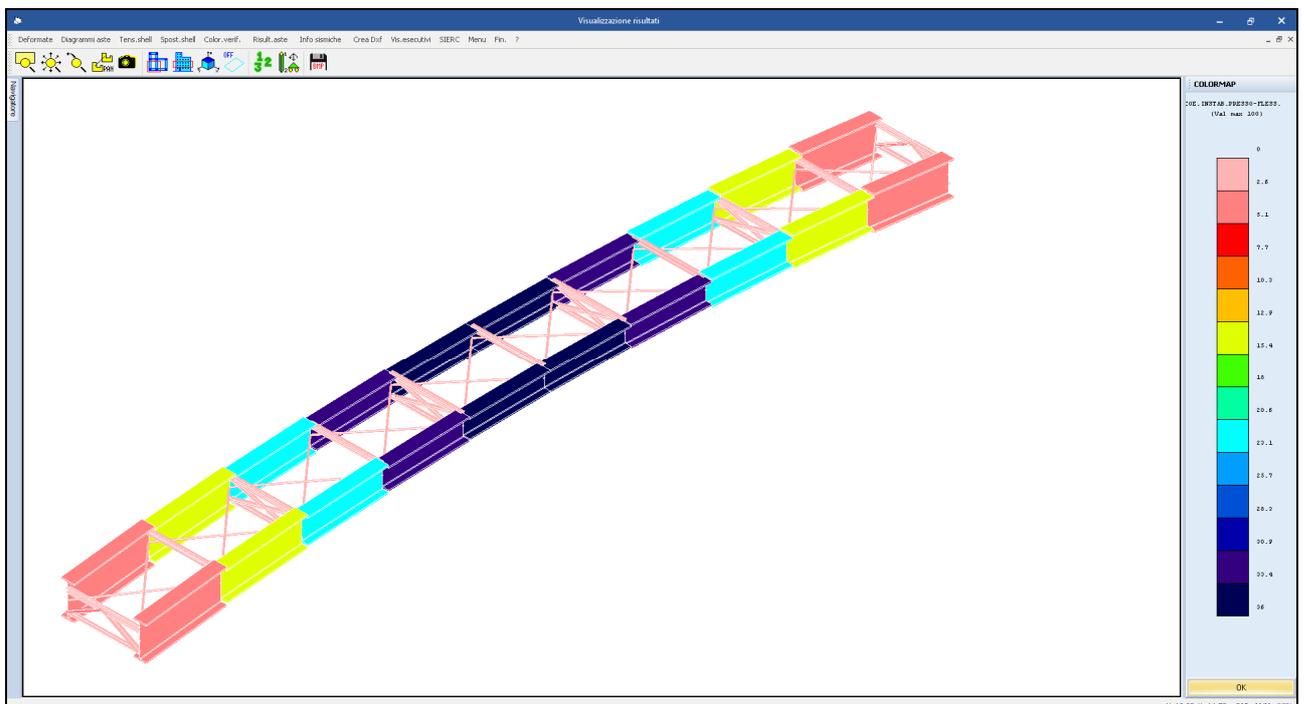
Si sono esaminate le sollecitazioni associate alle combinazioni di carico più gravose, secondo quanto prescritto dalla normativa vigente.

La modellazione agli elementi finiti permette di verificare in corrispondenza a ciascuna combinazione di carico le tensioni massime nodali di ciascun elemento.

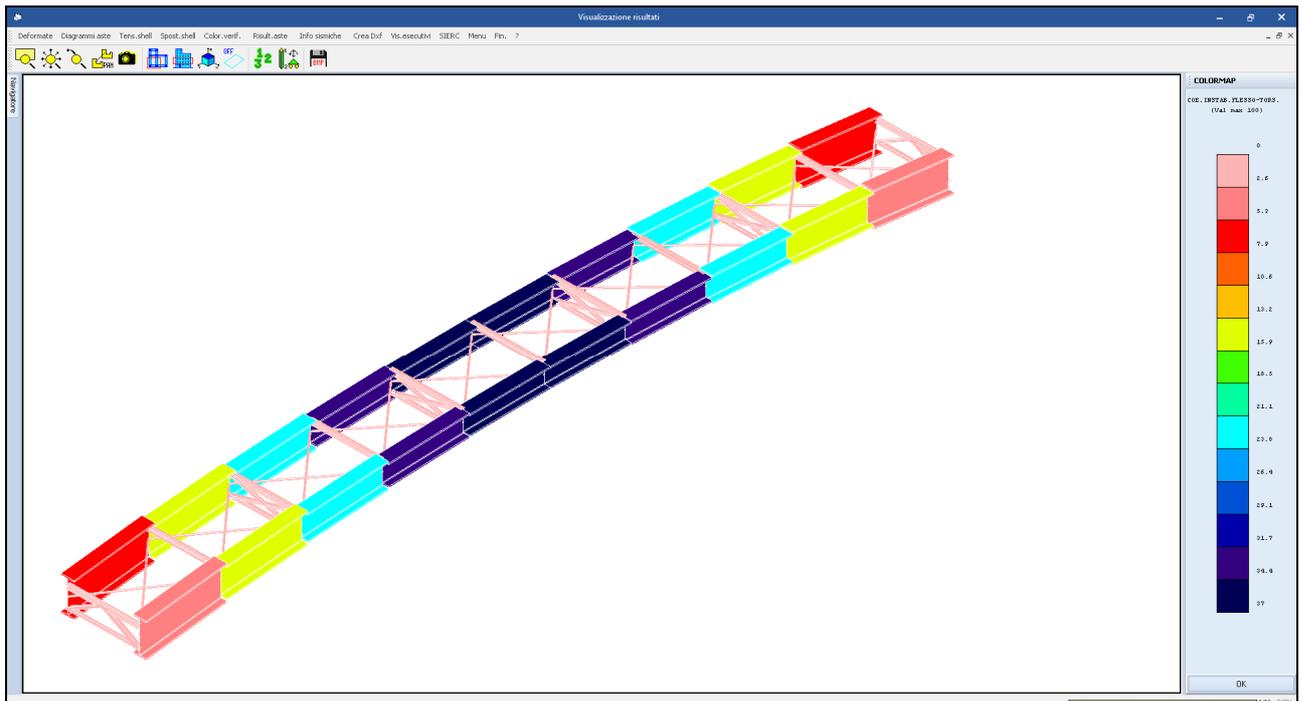
Si riportano di seguito alcuni degli output grafici di maggior rilievo.



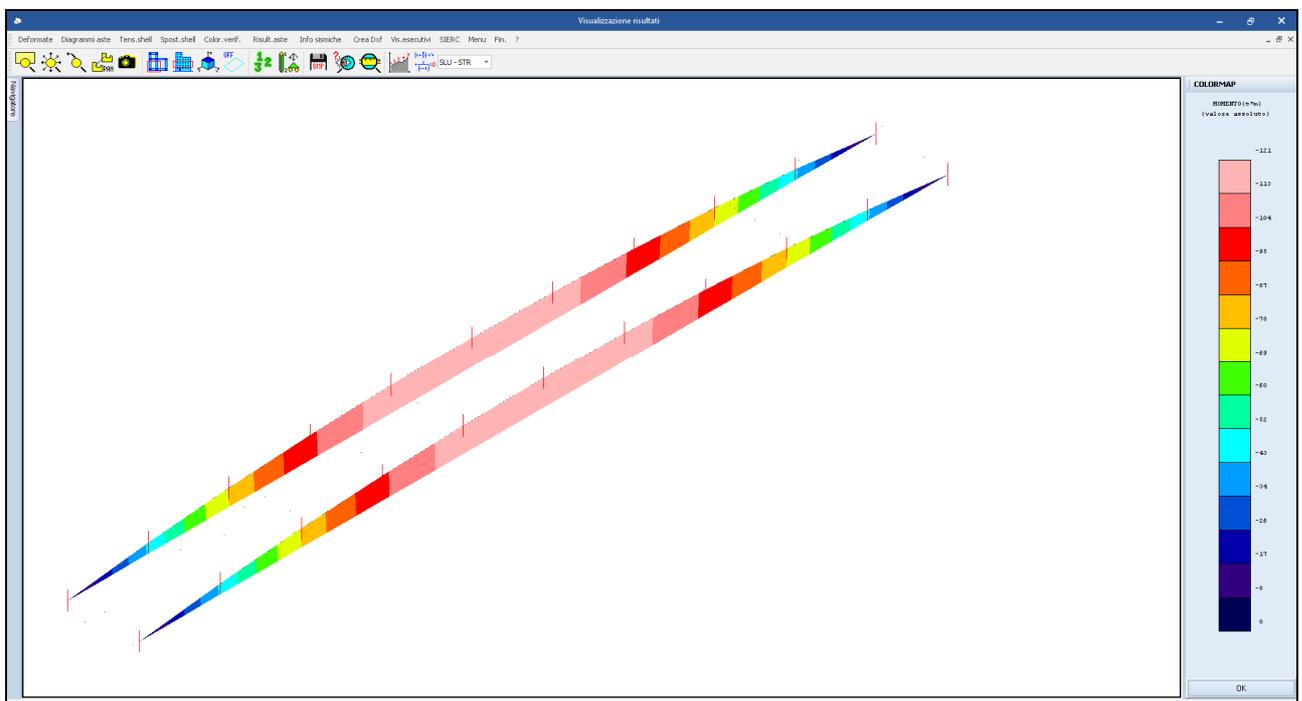
*Verifica aste in acciaio*



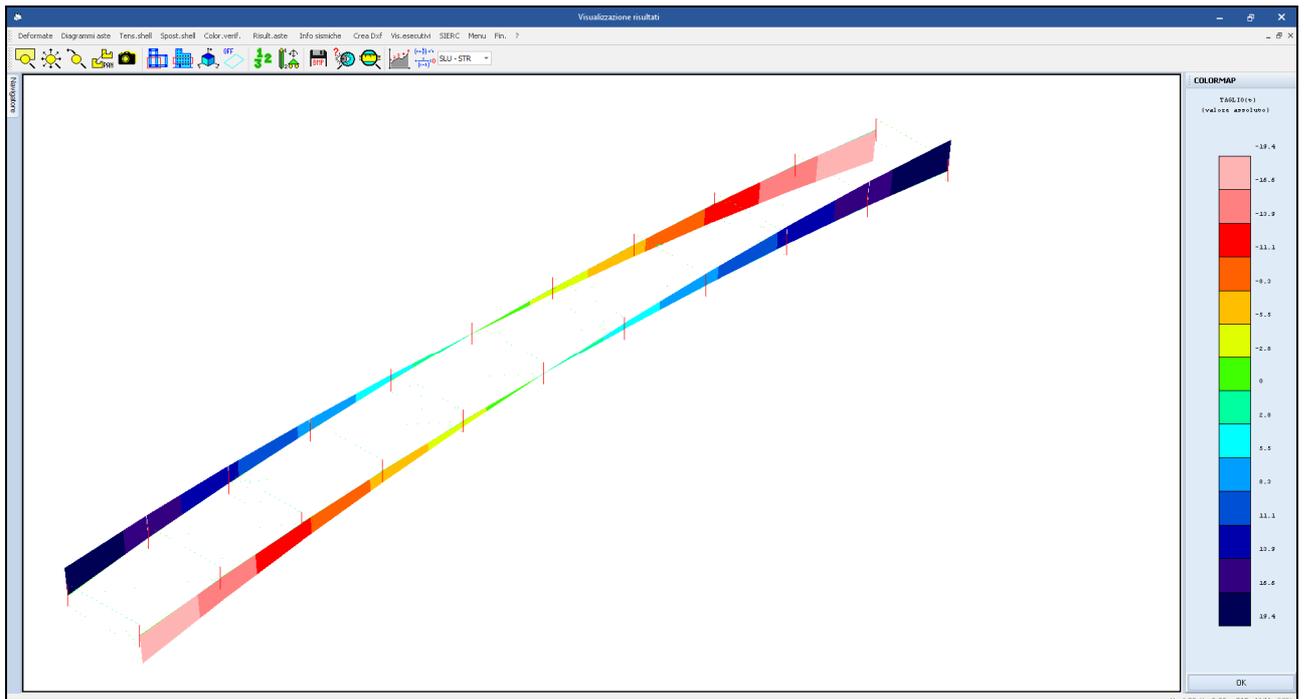
*Coefficiente instabilità presso-flessionale*



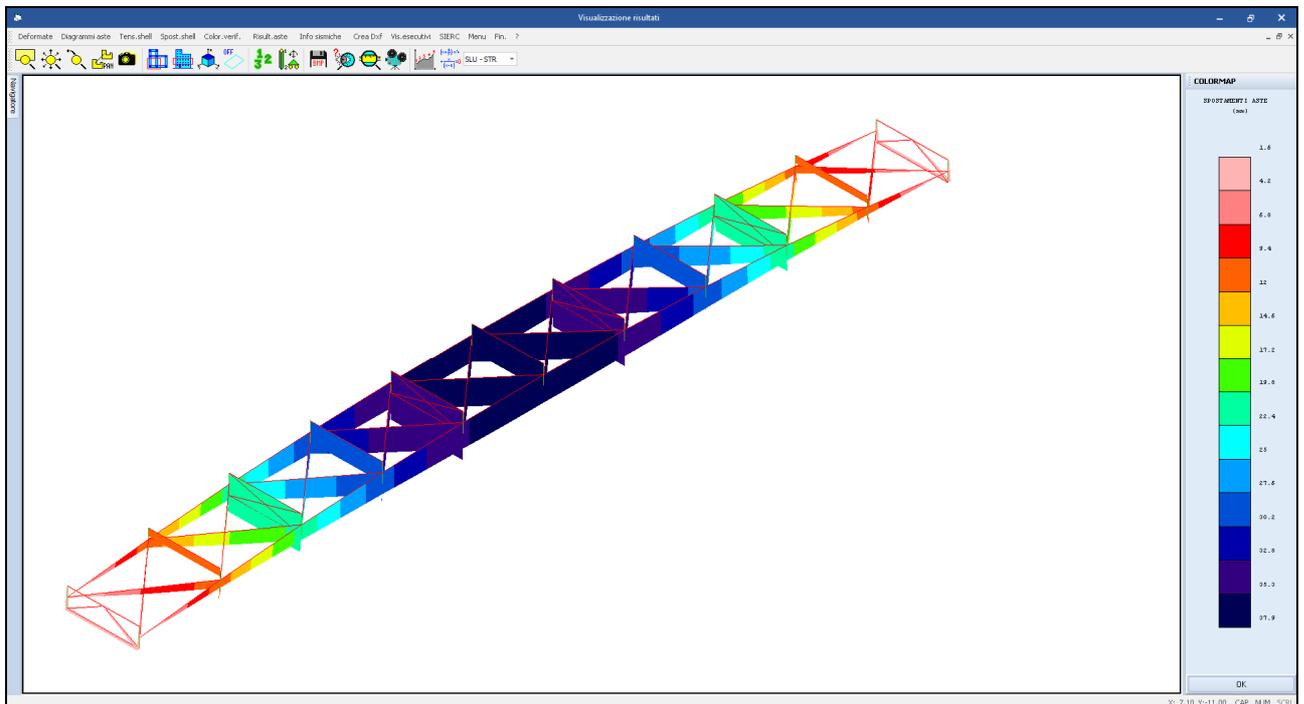
*Coefficiente instabilità presso-torsionale*



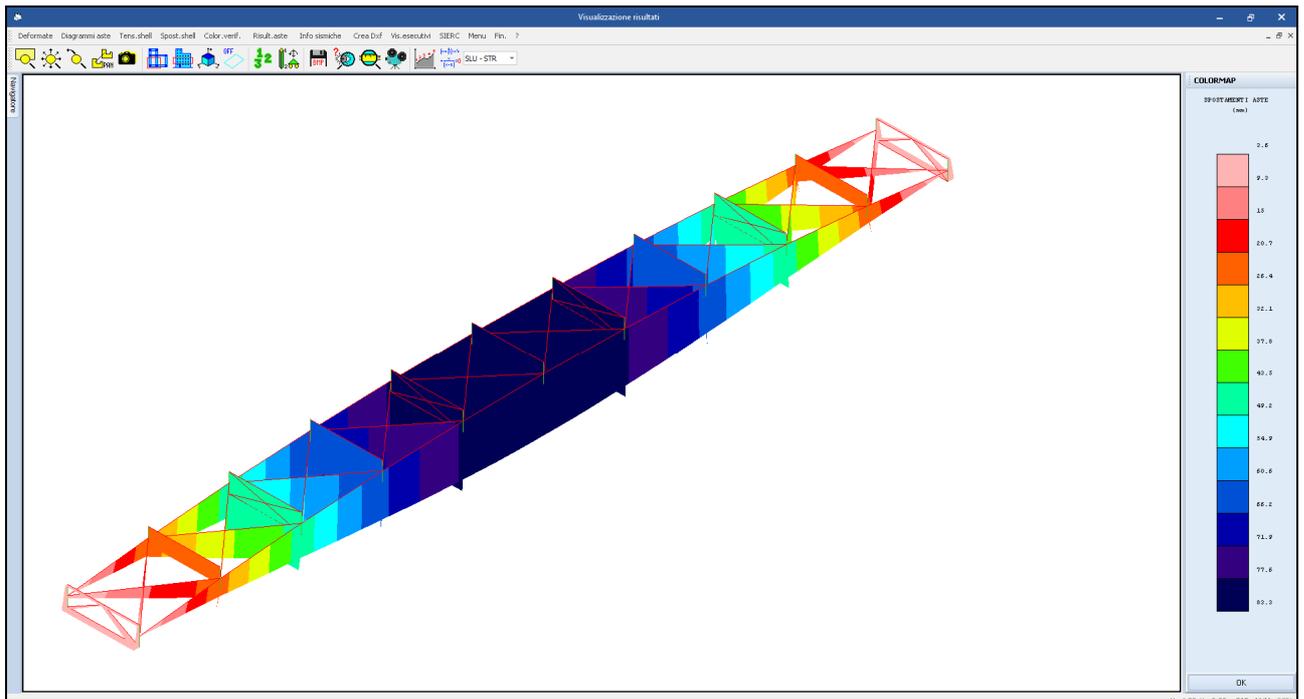
*Involuppo delle sollecitazioni: Momento (max = 121 tm in mezzeria)*



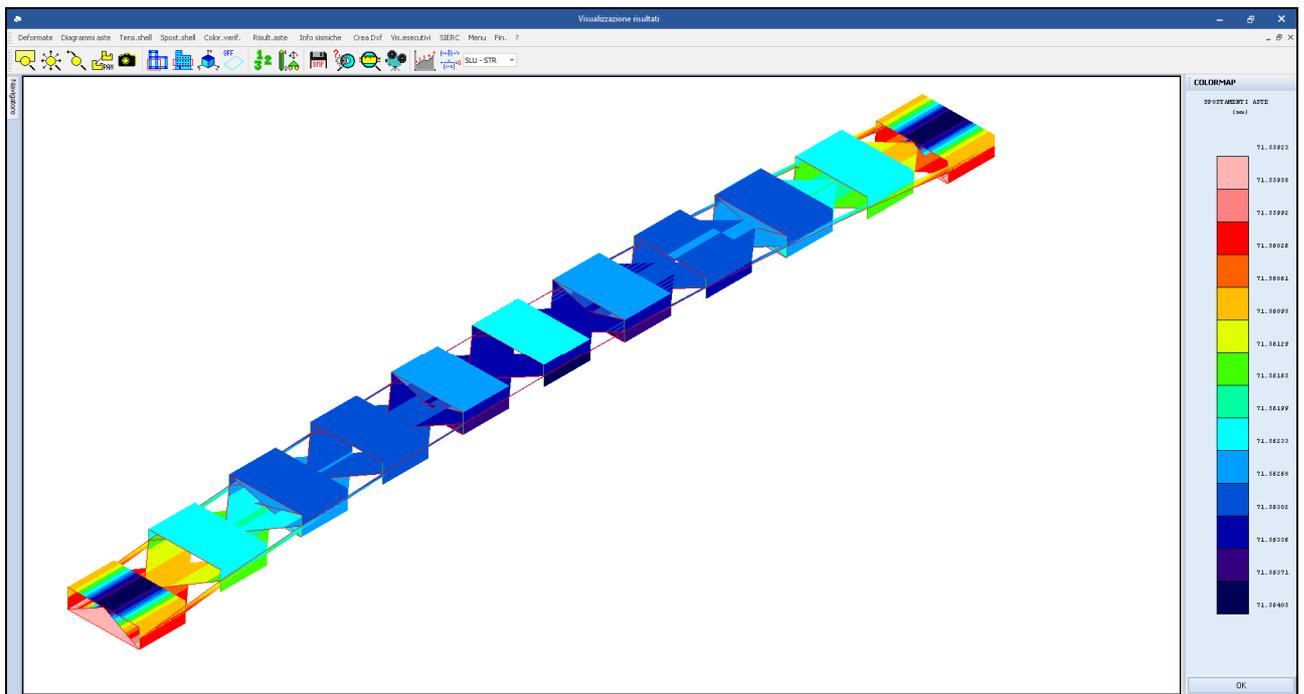
*Inviluppo delle sollecitazioni: Taglio (max = 21 t agli appoggi)*



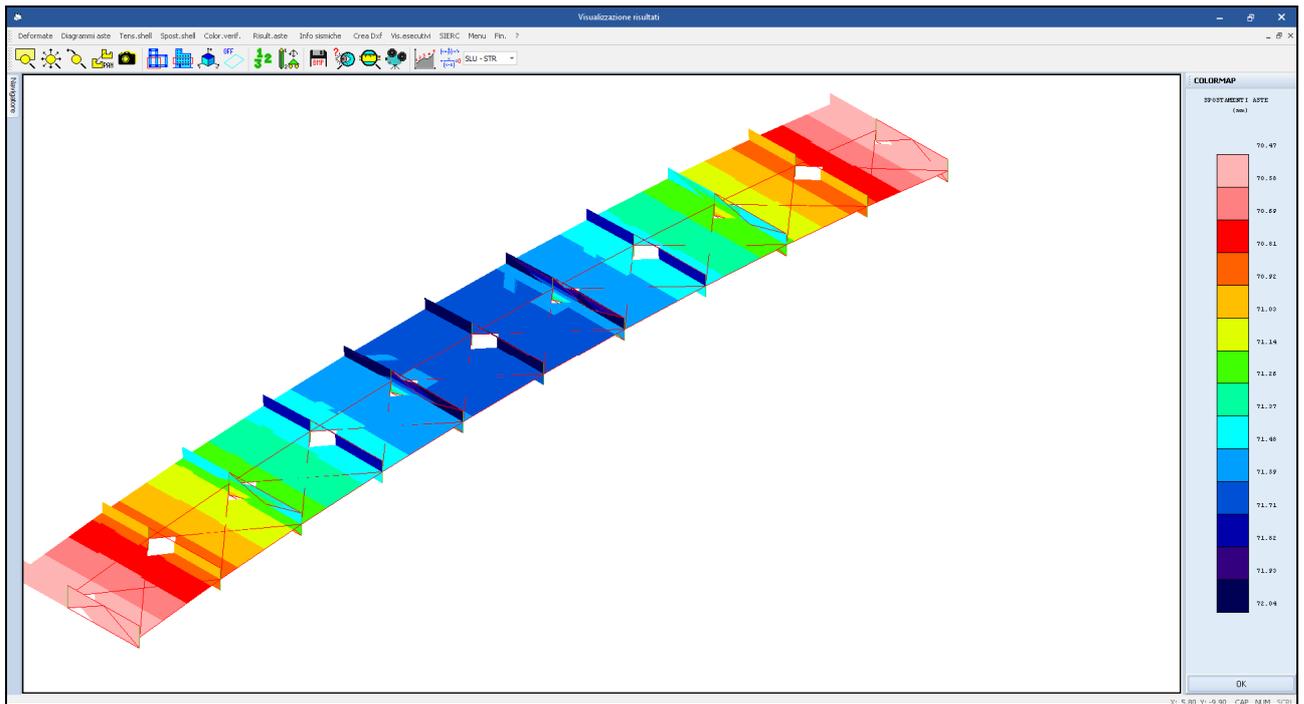
*Deformata SLE: P.P. + carichi portati (37,9 mm)*



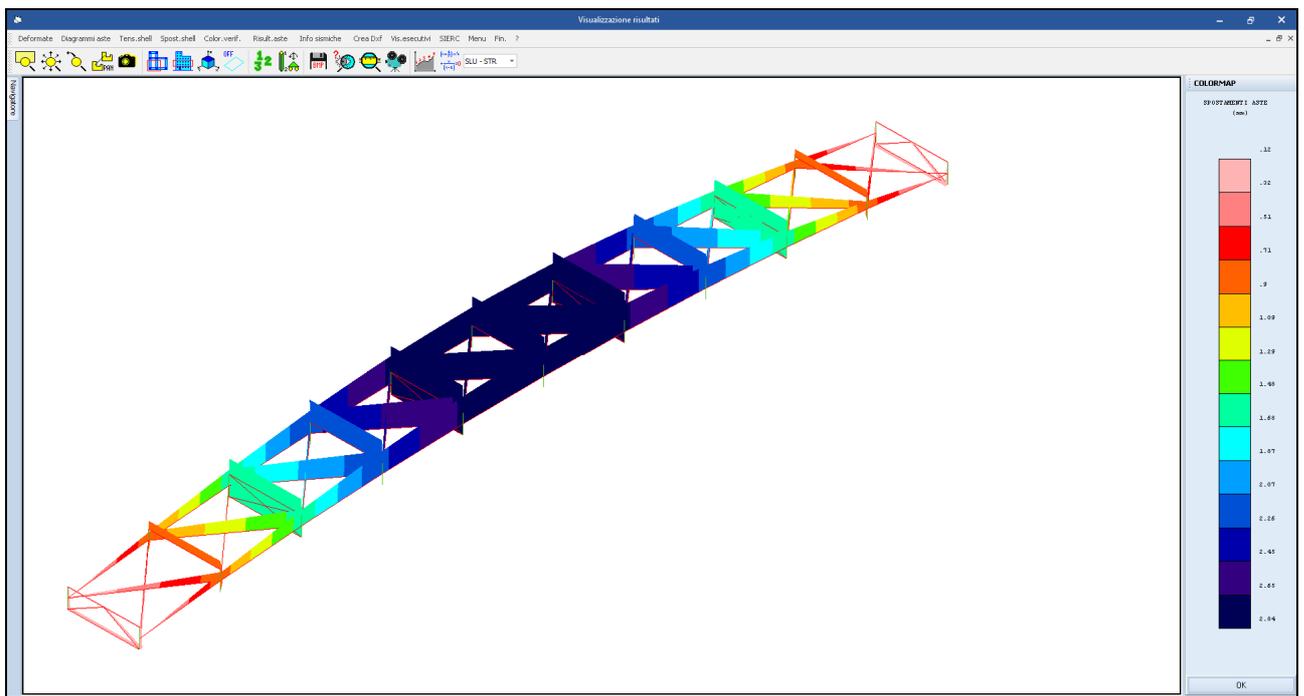
*Deformata SLE: P.P. + carichi portati + folla compatta (83,3 mm)*



*Deformata SLU: sisma n. 1 (72 mm)*



*Deformata SLU: sisma n. 2 (72 mm)*

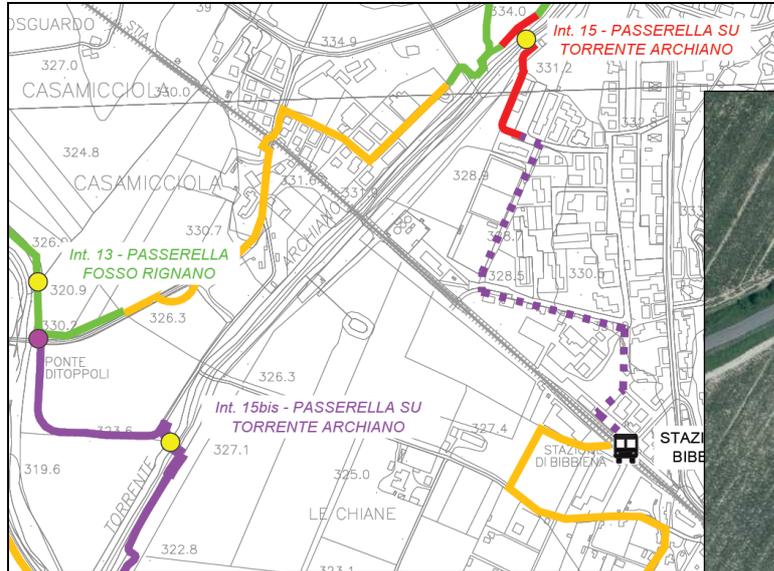


*Deformata SLU: sisma verticale (3 mm)*

### 3 – INTERVENTO 15 bis: PASSERELLA 2 SU TORRENTE ARCHIANO

#### 3.1 – Breve descrizione della struttura

La struttura è identica alla consimile prevista presso il centro abitato di Bibbiena all'interno delle opere di 2° Lotto.

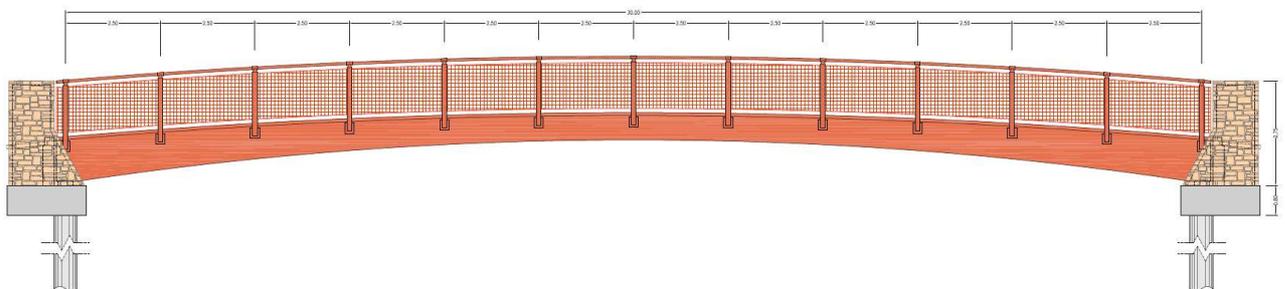


Trattasi di una struttura costituita da 2 travi ad altezza variabile, realizzate mediante piatti saldati:

- Sezione in appoggio: - altezza 900mm  
 - ali sp. 40mm  
 - anima sp. 15mm;
- Sezione in mezzzeria: - altezza 1325mm  
 - ali sp. 40mm  
 - anima sp. 15mm

ad interasse m 2,60, controventate, luce netta tra gli appoggi m 30,00.

Il piano di calpestio è costituito da grigliato strutturale  $i=30 \times 60$   $h=50$ mm, con sovrapposte doghe il legno composito WPC, corrimano in profilo tubolare  $\phi$  70,0mm sp. 2.9mm su montanti HEA120, interposta rete elettrosaldata di protezione in filo  $\phi$  5mm maglia 10 x 10 cm.



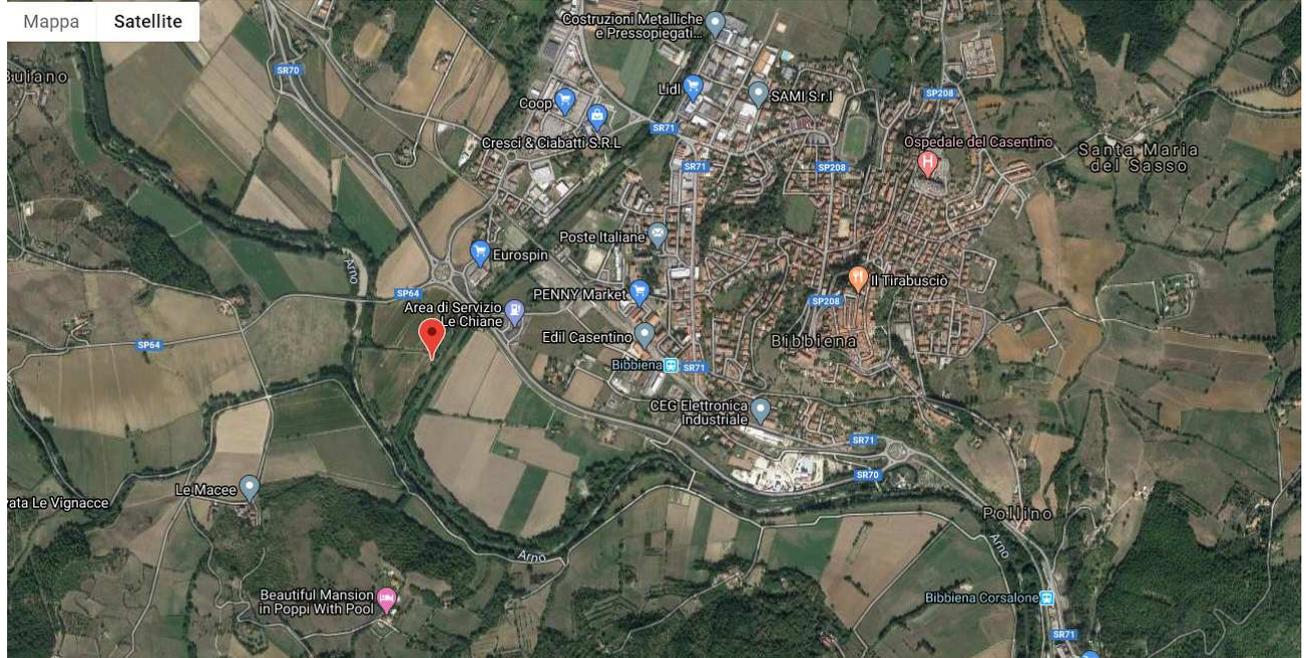
Prospetto

### 3.2 – Parametri sismici

Sulla base delle coordinate WGS84 del sito:

Lat: 43.69351620

Long: 11.79959762



Localizzazione dell'intervento

si ricavano i Parametri di Pericolosità Sismica:

Parametri di pericolosità Sismica				
Stato Limite	$T_r$ [anni]	$a_g$ [g[-]	$F_0$ [-]	$T^*_c$ [s]
Operatività	30	0.059	2.487	0.260
Danno	50	0.074	2.467	0.270
Salvaguardia Vita	475	0.180	2.387	0.295
Prevenzione Collasso	975	0.228	2.388	0.307

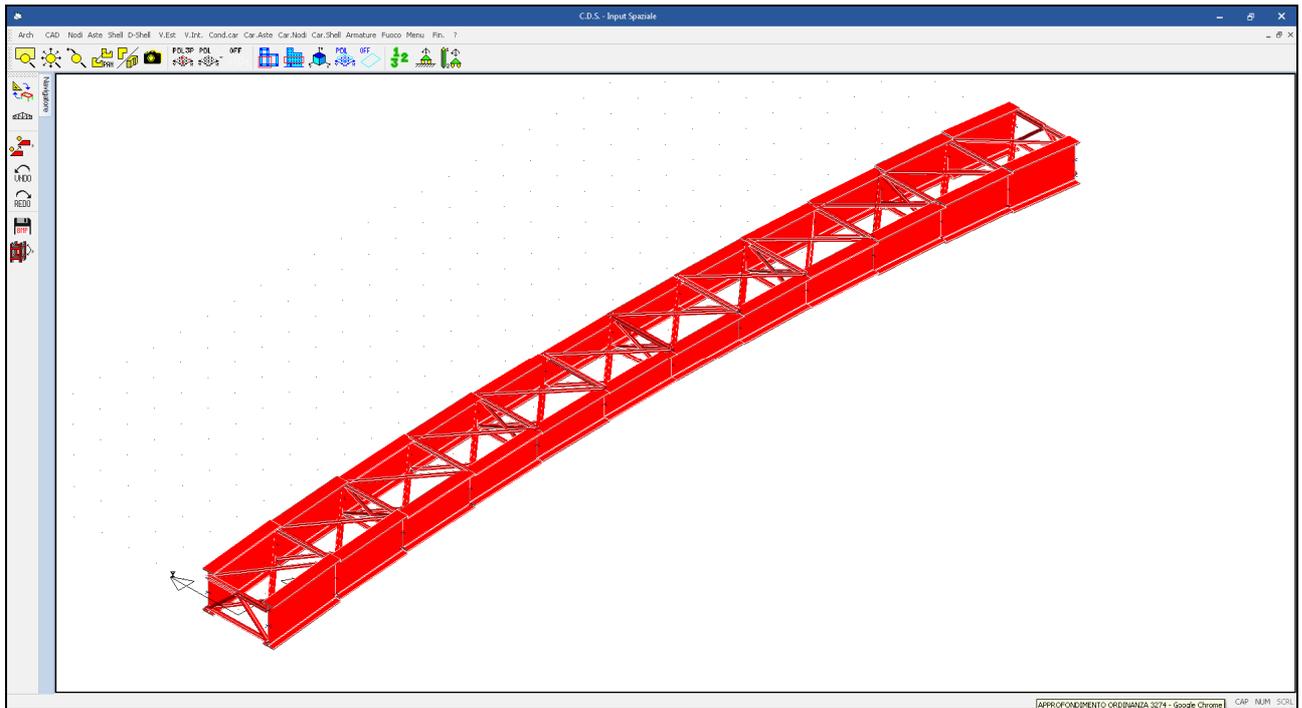
dove:

- $T_r$  = Periodo di ritorno dell'azione sismica [anni]
- $A_g$  = Accelerazione orizzontale massima al suolo [g]
- $F_0$  = Fattore di amplificazione per spettro orizzontale
- $T^*_c$  = Periodo spettrale di riferimento [s]

### 3.3 – Predimensionamento strutture

La struttura viene dimensionata mediante software di calcolo CDSWin (Licenza nr. 23370/2019) come struttura tridimensionale:

Nel modello FEM si è fatto uso per le travi principali di elementi tipo beam dotati di rigidezza assiale e flessionale secondo due direzioni e torsionale: grazie alla raffinatezza del modello di calcolo è stato possibile analizzare il comportamento di tutti gli elementi compositivi considerando l'effettivo contributo alla rigidezza complessiva del sistema fornito da ciascun componente elementare.



con correnti sottoposti ai seguenti carichi:

#### CARICHI PERMANENTI

Peso proprio: *calcolato in automatico dal software*

#### CARICHI PORTATI

Corrimano e parapetti:	70 daN/ml
Grigliato strutturale:	50 daN/ml
Tavolato in legno composito:	<u>30 daN/ml</u>
TOT	150 daN/ml

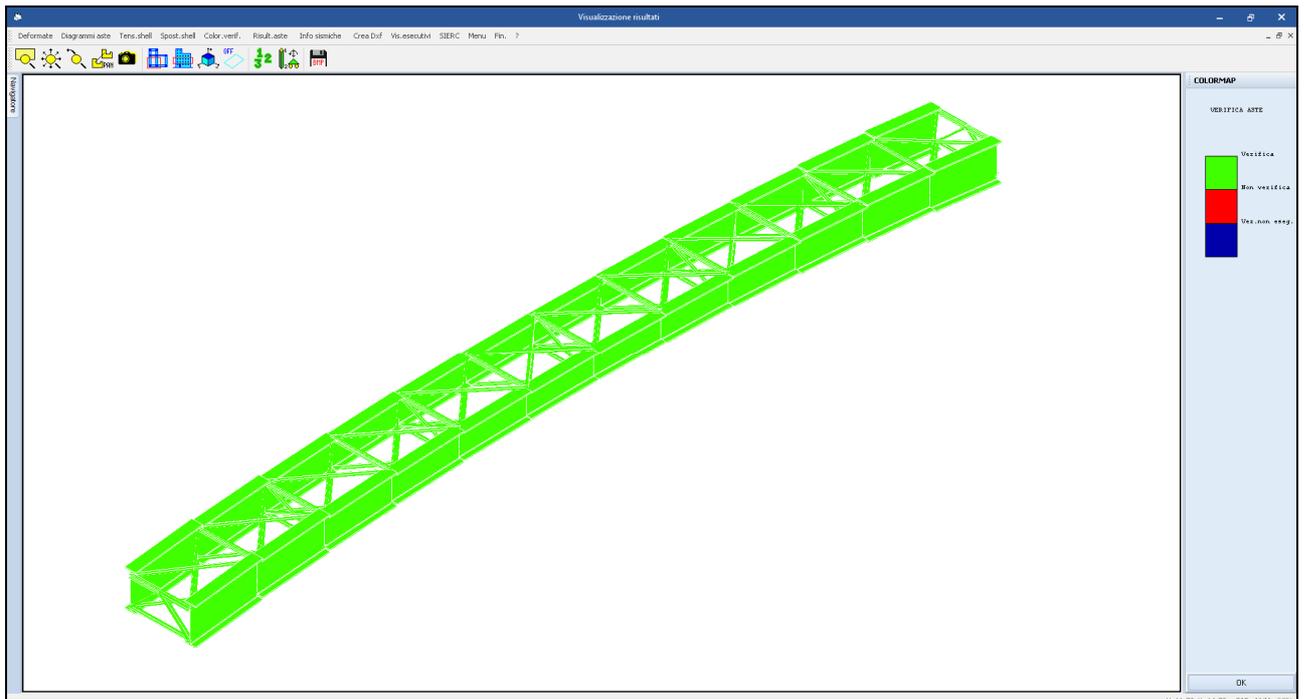
#### CARICHI VARIABILI

Folla compatta: 625 daN/ml

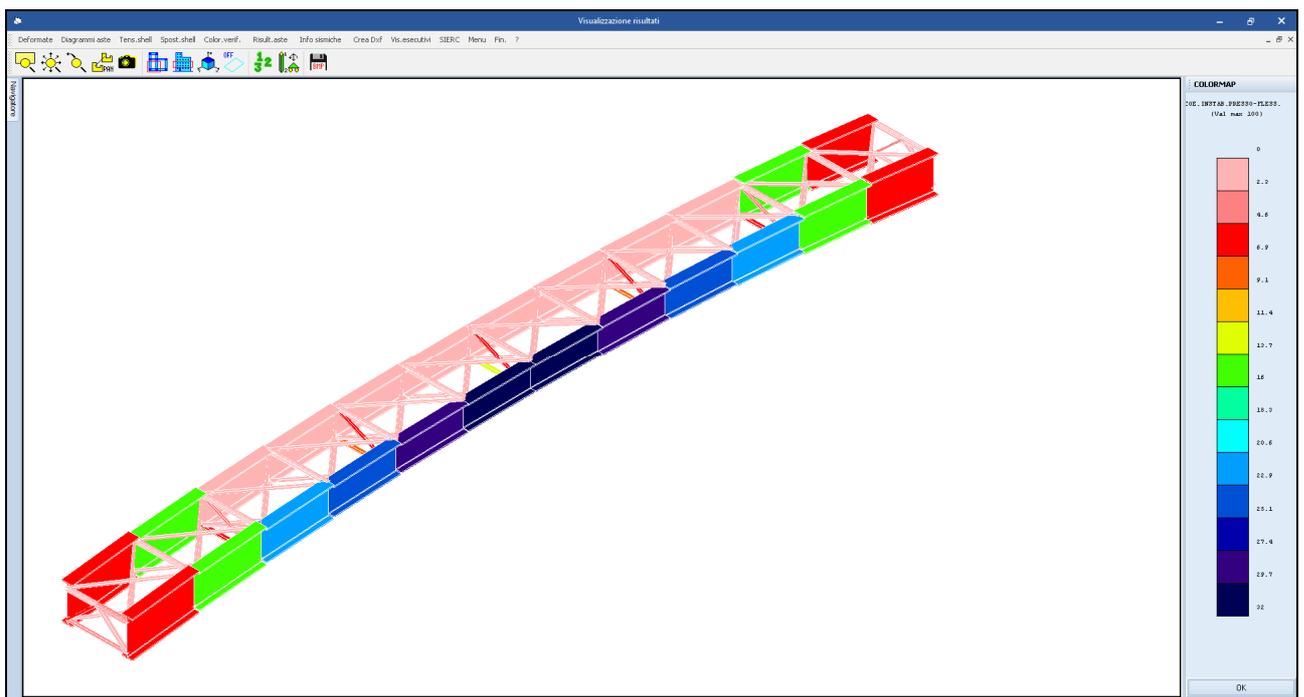
Si sono esaminate le sollecitazioni associate alle combinazioni di carico più gravose, secondo quanto prescritto dalla normativa vigente.

La modellazione agli elementi finiti permette di verificare in corrispondenza a ciascuna combinazione di carico le tensioni massime nodali di ciascun elemento.

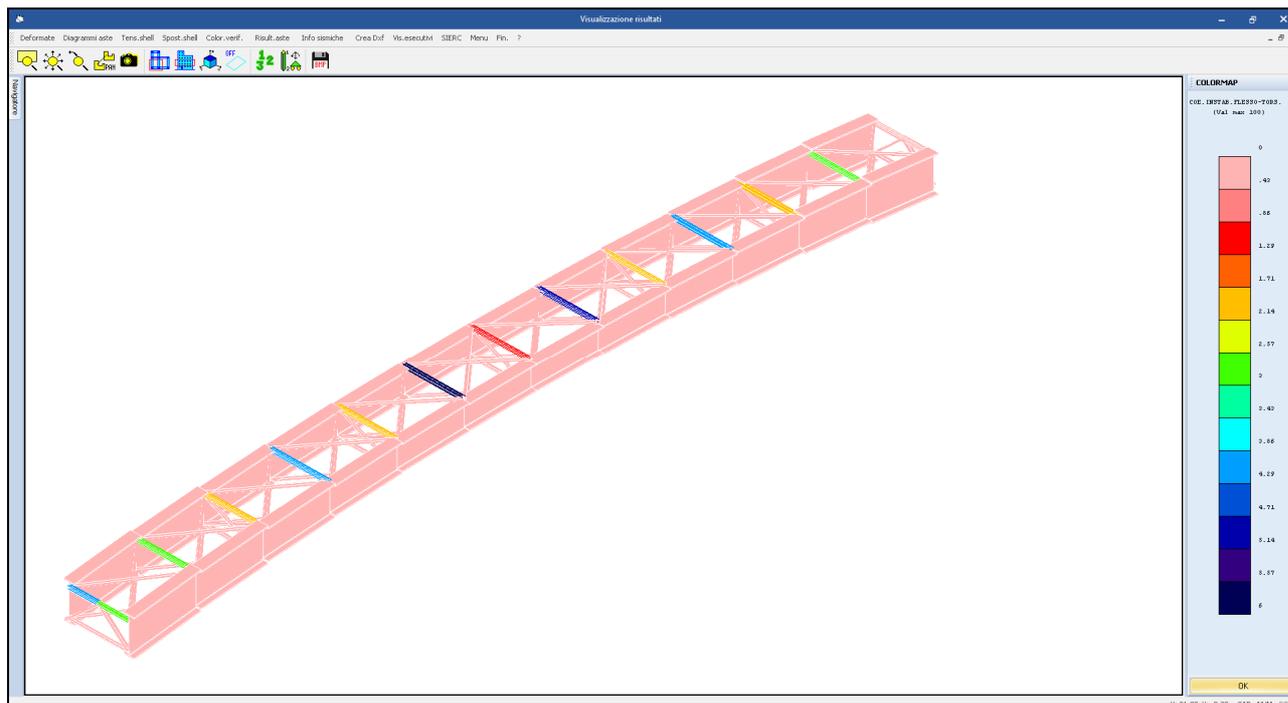
Si riportano di seguito alcuni degli output grafici di maggior rilievo.



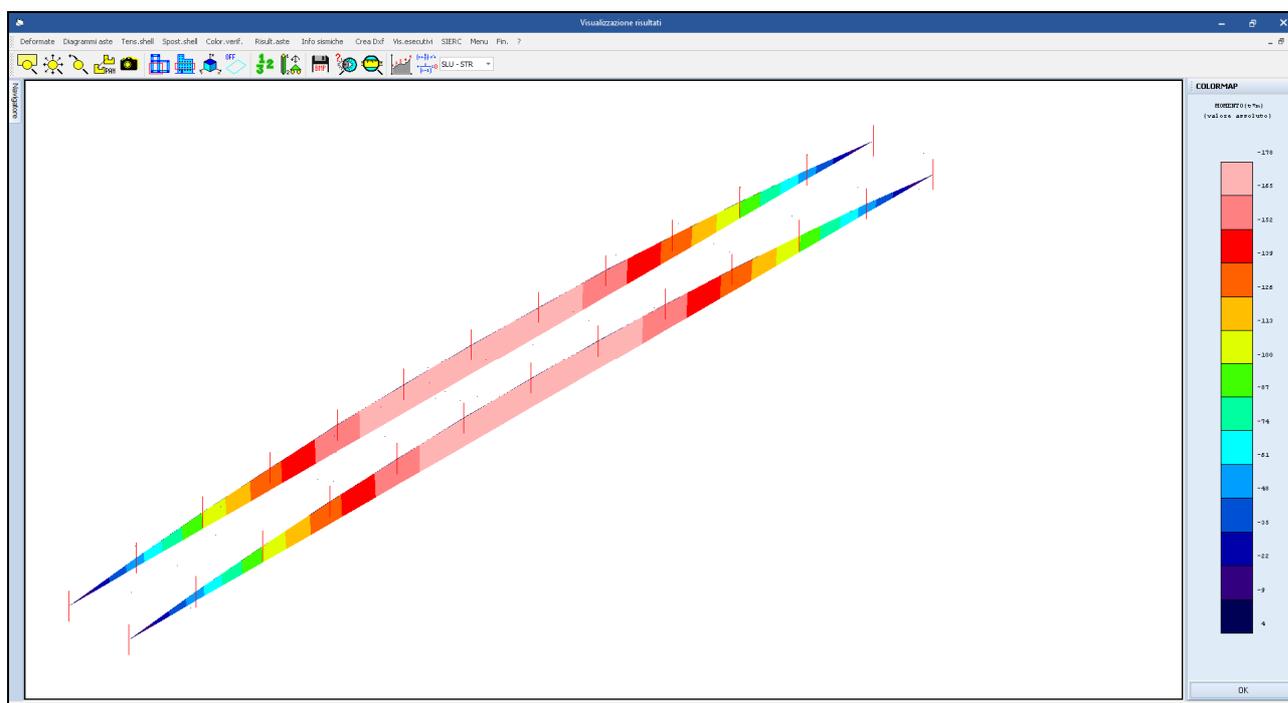
*Verifica aste in acciaio*



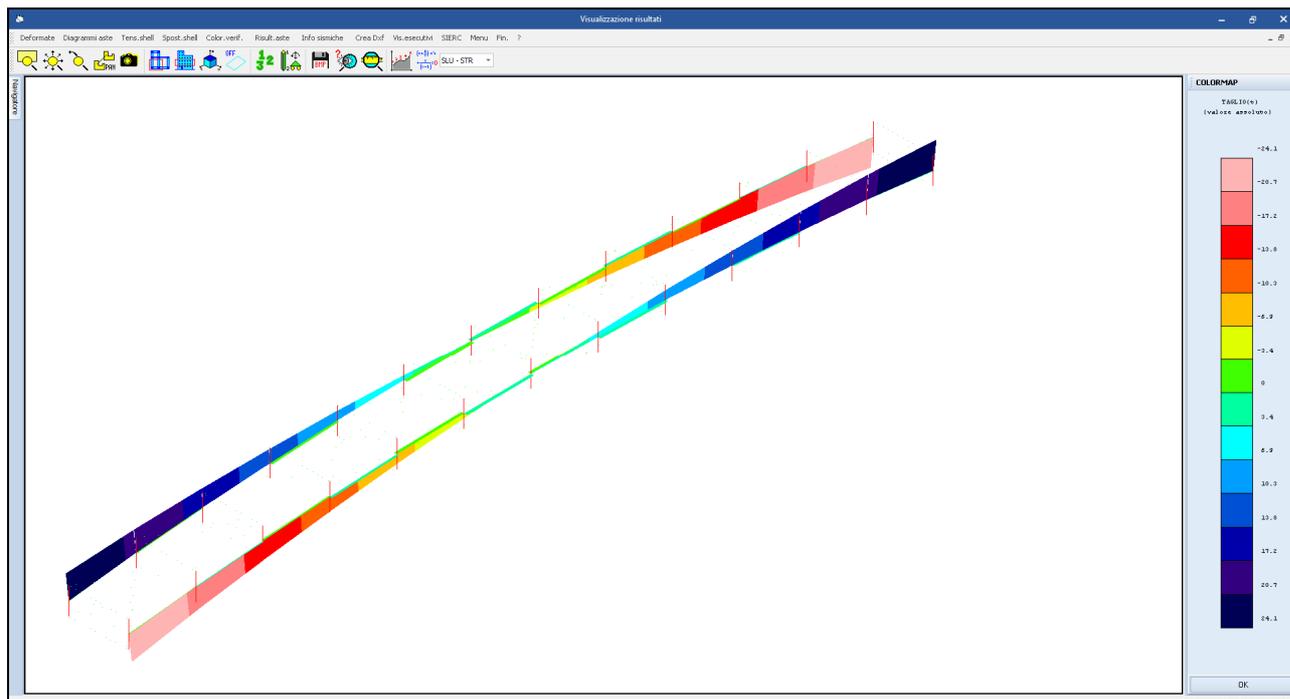
*Coefficiente instabilità presso-flessionale*



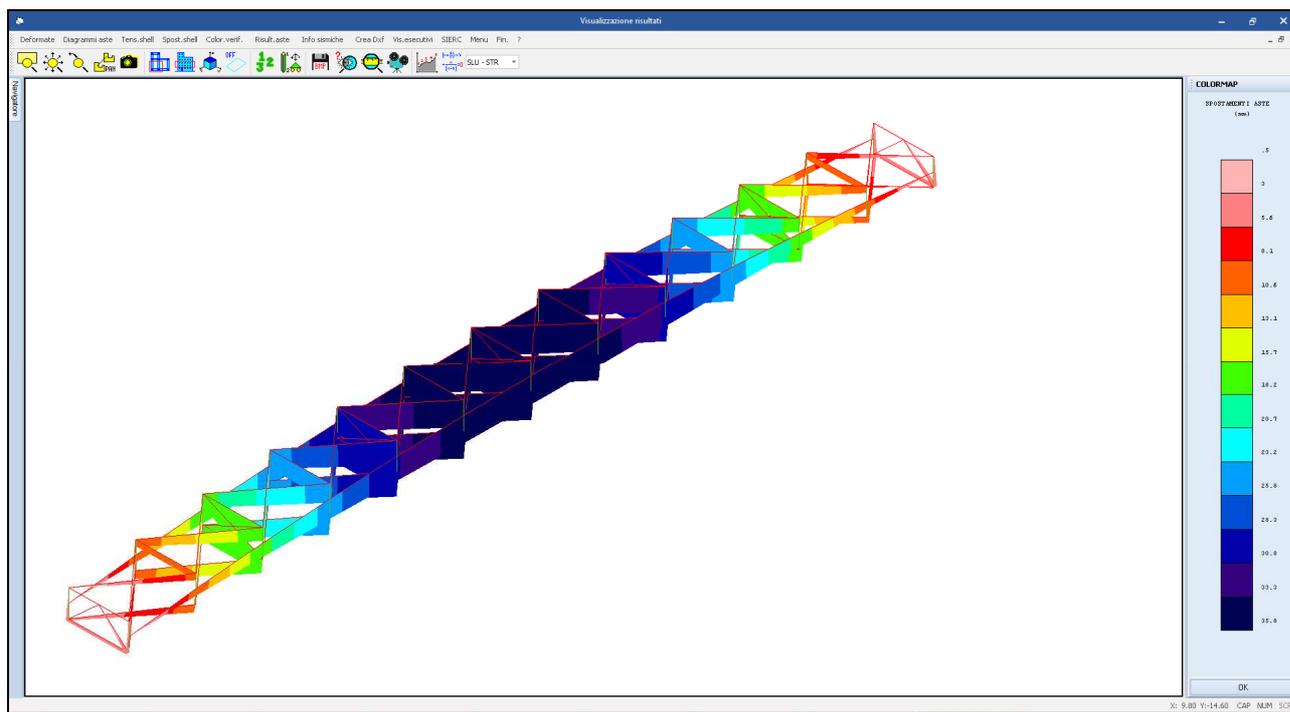
*Coefficiente instabilità presso-torsionale*



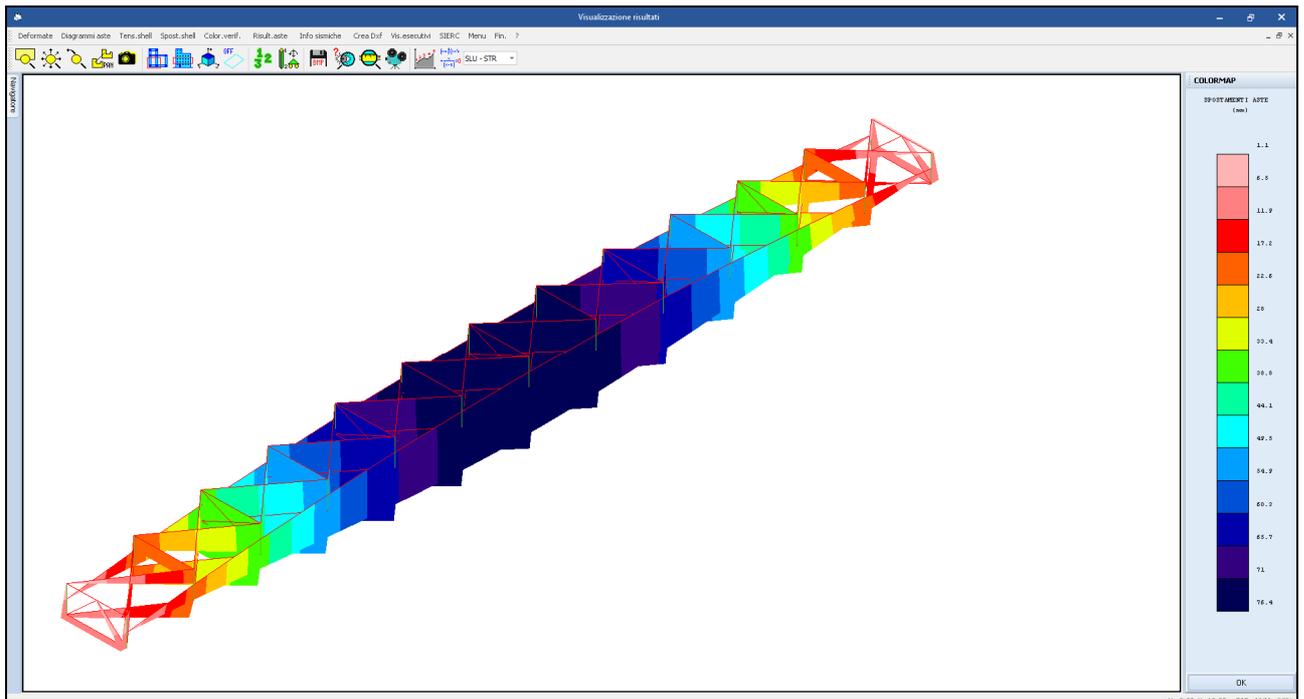
*Inviluppo delle sollecitazioni: Momento (max = 178 tm in mezzeria)*



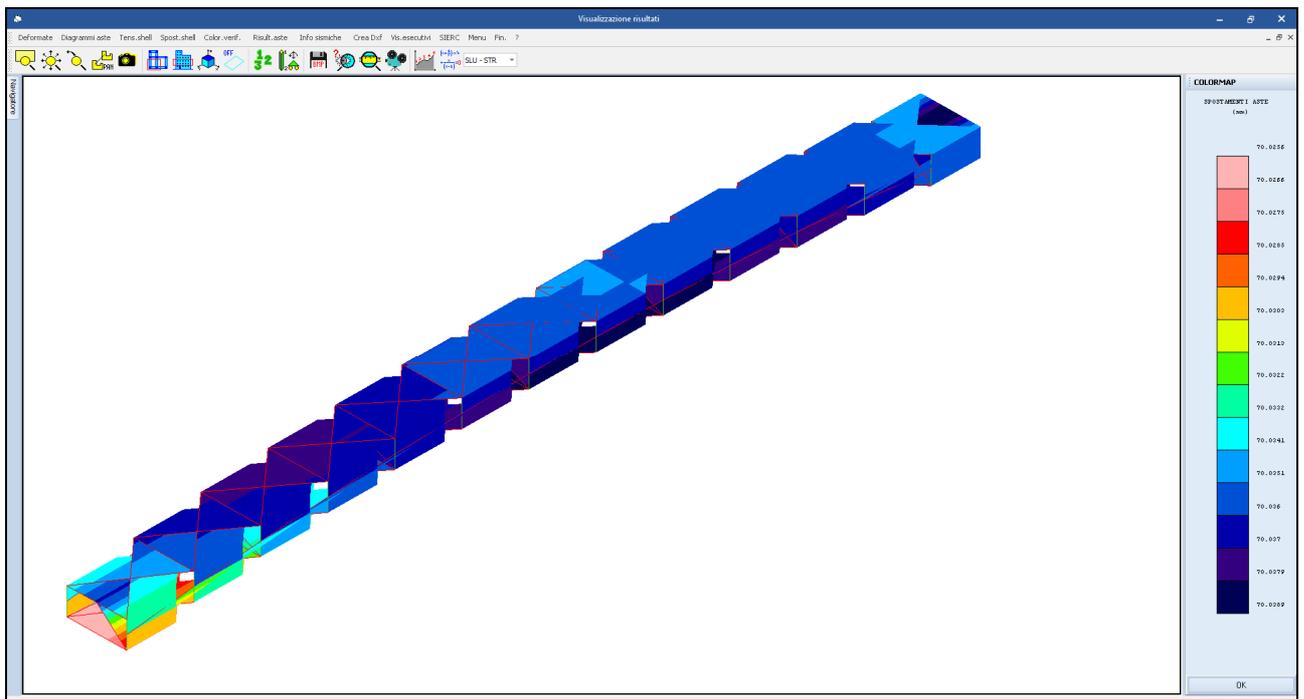
Inviluppo delle sollecitazioni: Taglio (max = 26 t agli appoggi)



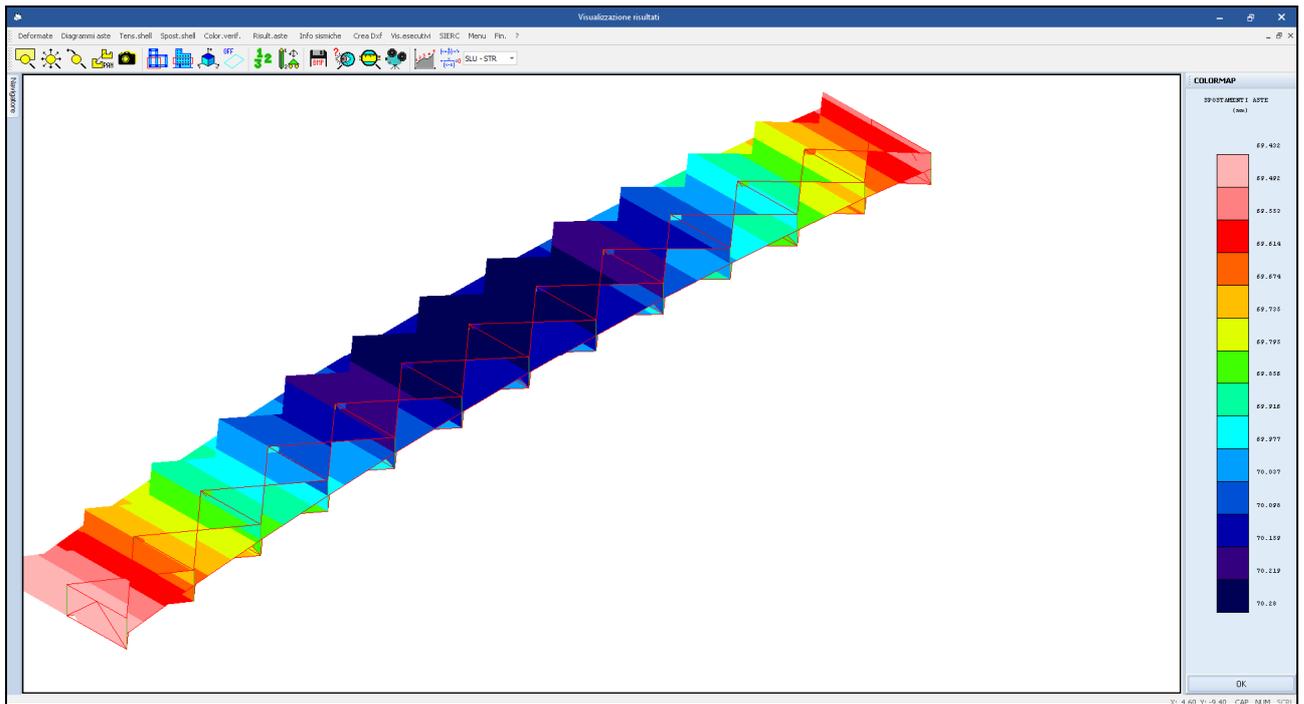
Deformata SLE: P.P. + carichi portati (36 mm)



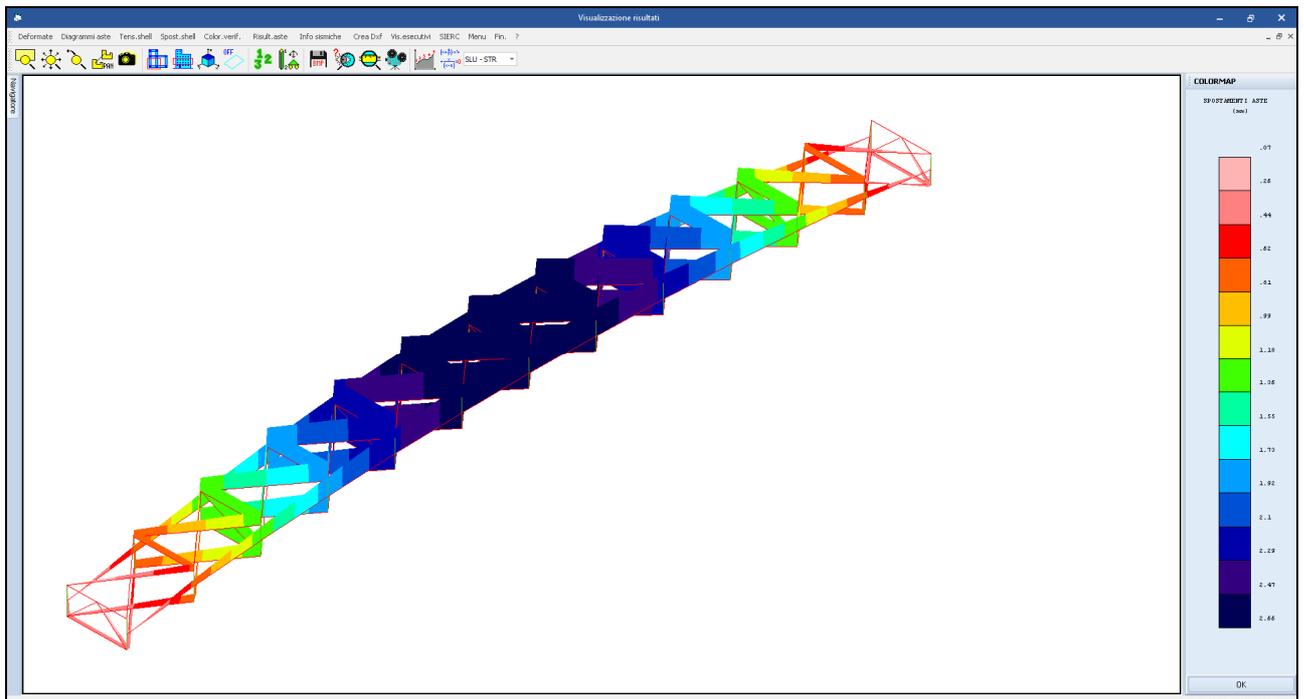
*Deformata SLE: P.P. + carichi portati + folla compatta (76 mm)*



*Deformata SLU: sisma n. 1 (70 mm)*



*Deformata SLU: sisma n. 2 (70 mm)*

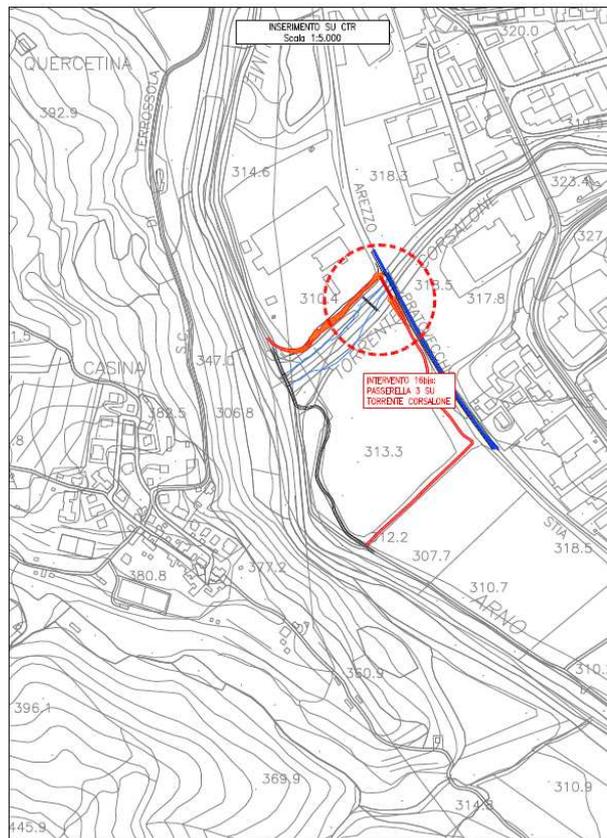


*Deformata SLU: sisma verticale (3 mm)*

## 4 – INTERVENTO 16 bis: PASSERELLA 3 SU TORRENTE CORSALONE

### 4.1 – Breve descrizione della struttura

La struttura si colloca parallelamente ad una distanza in asse di m 10,00 (finito m 8,70) a valle del ponte ferroviario di attraversamento del medesimo corso d'acqua.

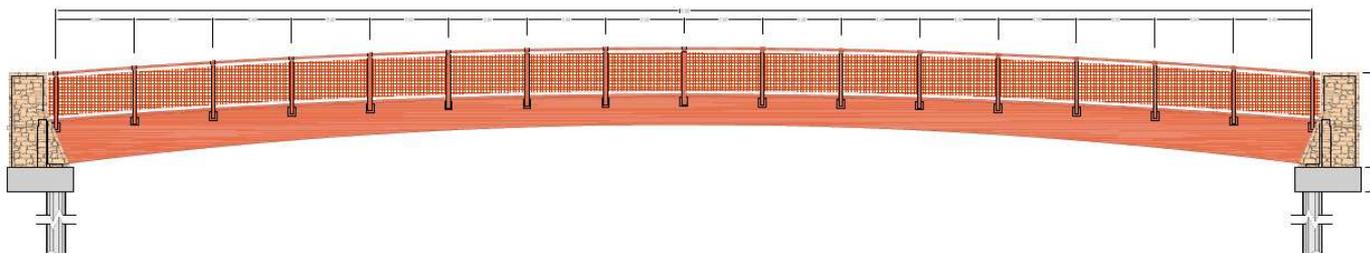


Trattasi di una struttura costituita da 2 travi ad altezza variabile, realizzate mediante piatti saldati:

- Sezione in appoggio:           - altezza 1300mm           - ali sp. 40mm           - anima sp. 20mm;
- Sezione in mezzzeria:       - altezza 1775mm           - ali sp. 40mm           - anima sp. 20mm

ad interasse m 2,60, controventate, luce netta tra gli appoggi m 40,00.

Il piano di calpestio è costituito da grigliato strutturale  $i=30 \times 60$   $h=50$ mm, con sovrapposte doghe il legno composito WPC, corrimano in profilo tubolare  $\phi$  70,0mm sp. 2.9mm su montanti HEA120, interposta rete elettrosaldada di protezione in filo  $\phi$  5mm maglia 10 x 10 cm.



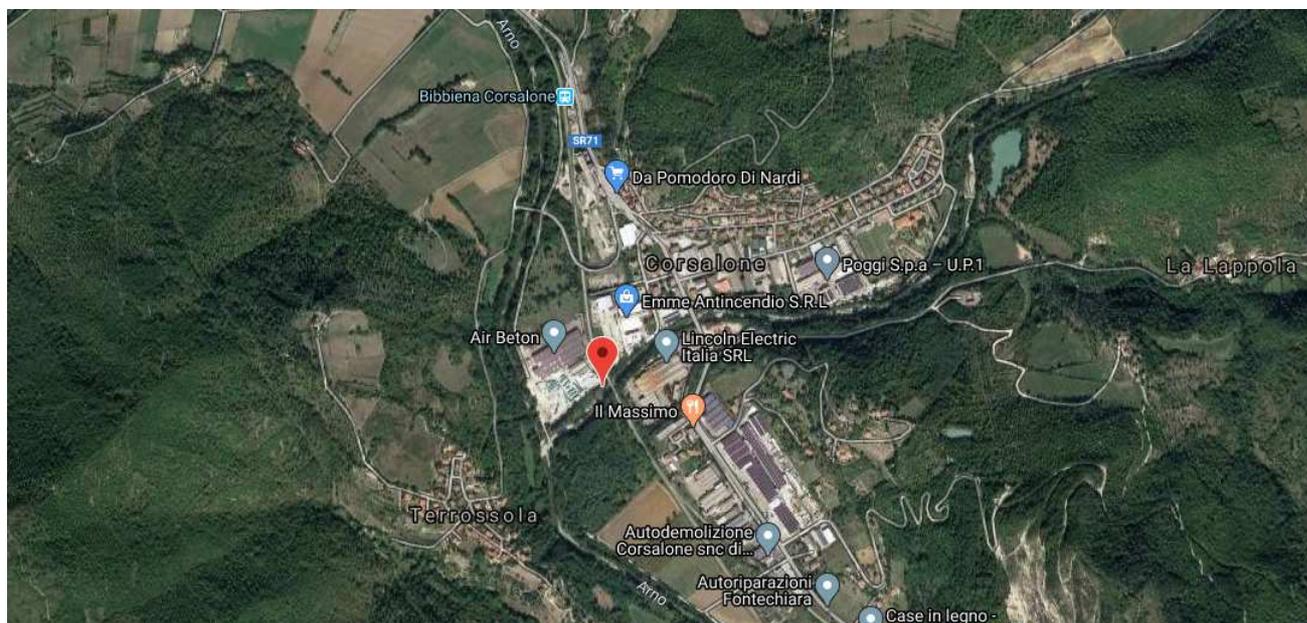
Prospetto

#### 4.2 – Parametri sismici

Sulla base delle coordinate WGS84 del sito:

Lat: 43.67852696

Long: 11.82710636



Localizzazione dell'intervento

si ricavano i Parametri di Pericolosità Sismica:

Parametri di pericolosità Sismica				
Stato Limite	$T_r$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T^*_c$ [s]
Operatività	30	0.060	2.480	0.260
Danno	50	0.076	2.457	0.270
Salvaguardia Vita	475	0.185	2.371	0.297
Prevenzione Collasso	975	0.234	2.389	0.301

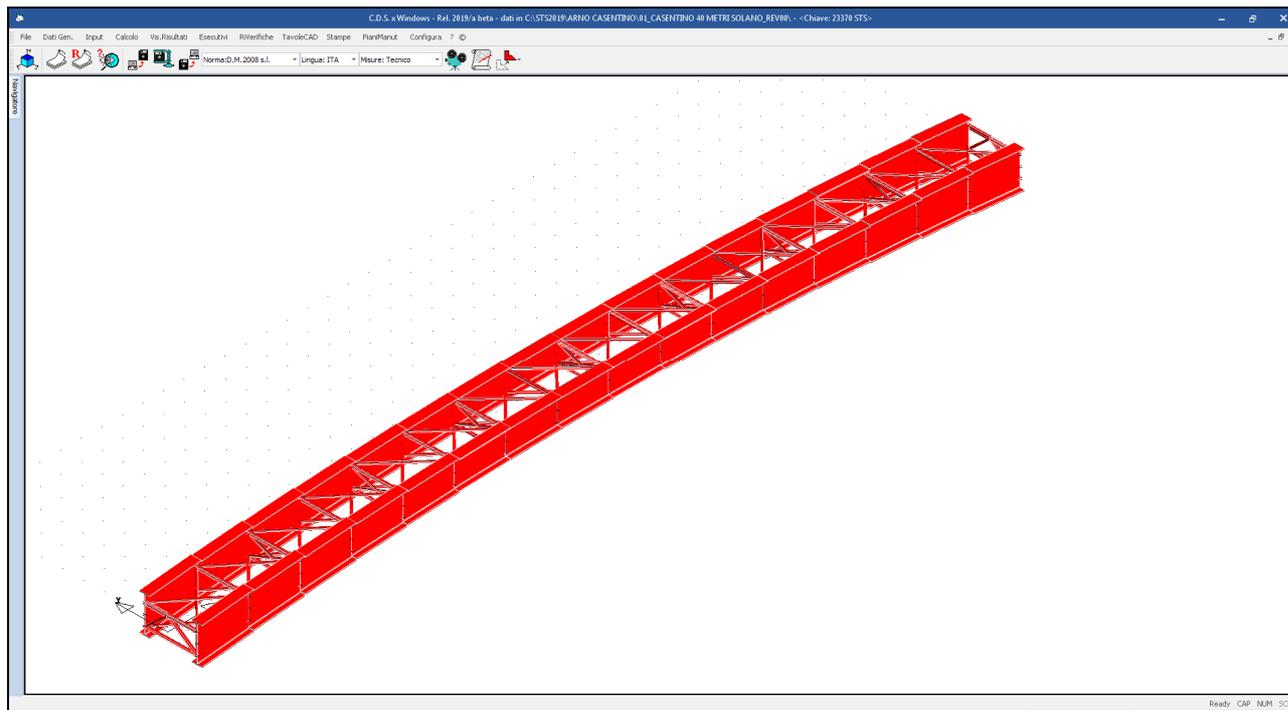
dove:

- $T_r$  = Periodo di ritorno dell'azione sismica [anni]
- $A_g$  = Accelerazione orizzontale massima al suolo [g]
- $F_0$  = Fattore di amplificazione per spettro orizzontale
- $T^*_c$  = Periodo spettrale di riferimento [s]

### 4.3 – Predimensionamento strutture

La struttura viene dimensionata mediante software di calcolo CDSWin (Licenza nr. 23370/2019) come struttura tridimensionale:

Nel modello FEM si è fatto uso per le travi principali di elementi tipo beam dotati di rigidezza assiale e flessionale secondo due direzioni e torsionale: grazie alla raffinatezza del modello di calcolo è stato possibile analizzare il comportamento di tutti gli elementi compositivi considerando l'effettivo contributo alla rigidezza complessiva del sistema fornito da ciascun componente elementare.



con correnti sottoposti ai seguenti carichi:

#### CARICHI PERMANENTI

Peso proprio: *calcolato in automatico dal software*

#### CARICHI PORTATI

Corrimano e parapetti: 70 daN/ml

Grigliato strutturale: 50 daN/ml

Tavolato in legno composito: 30 daN/ml

TOT 150 daN/ml

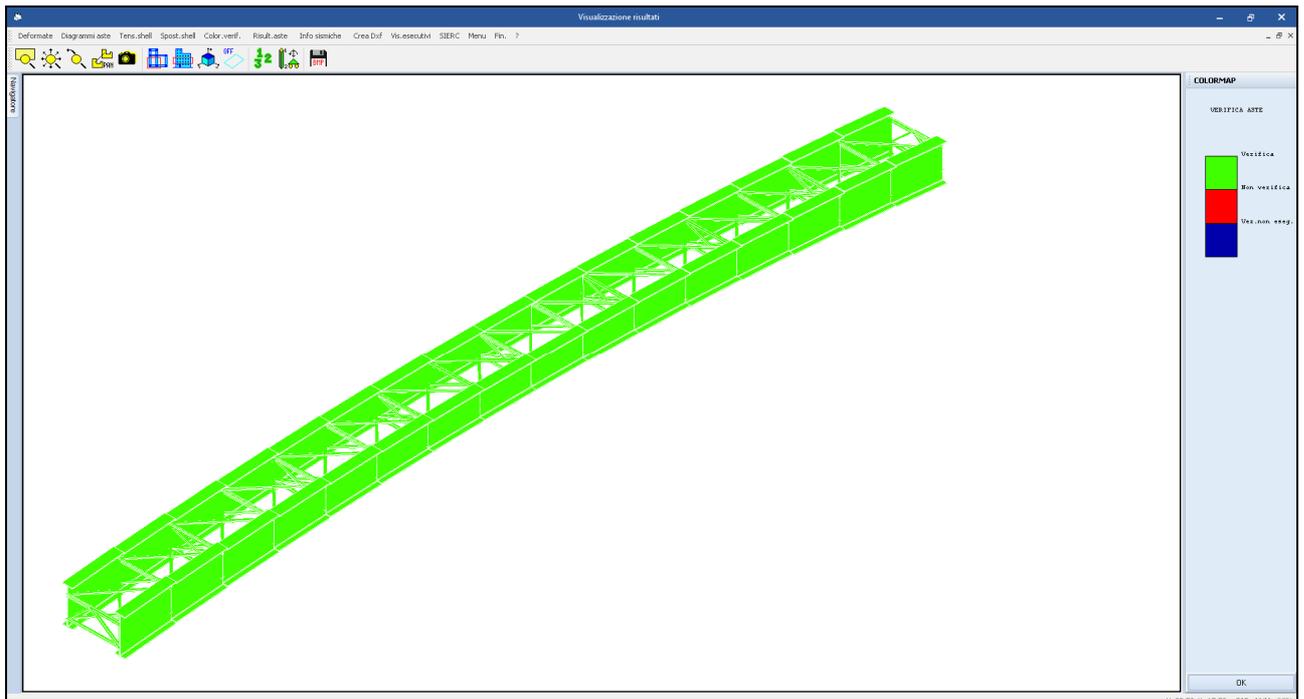
#### CARICHI VARIABILI

Folla compatta: 625 daN/ml

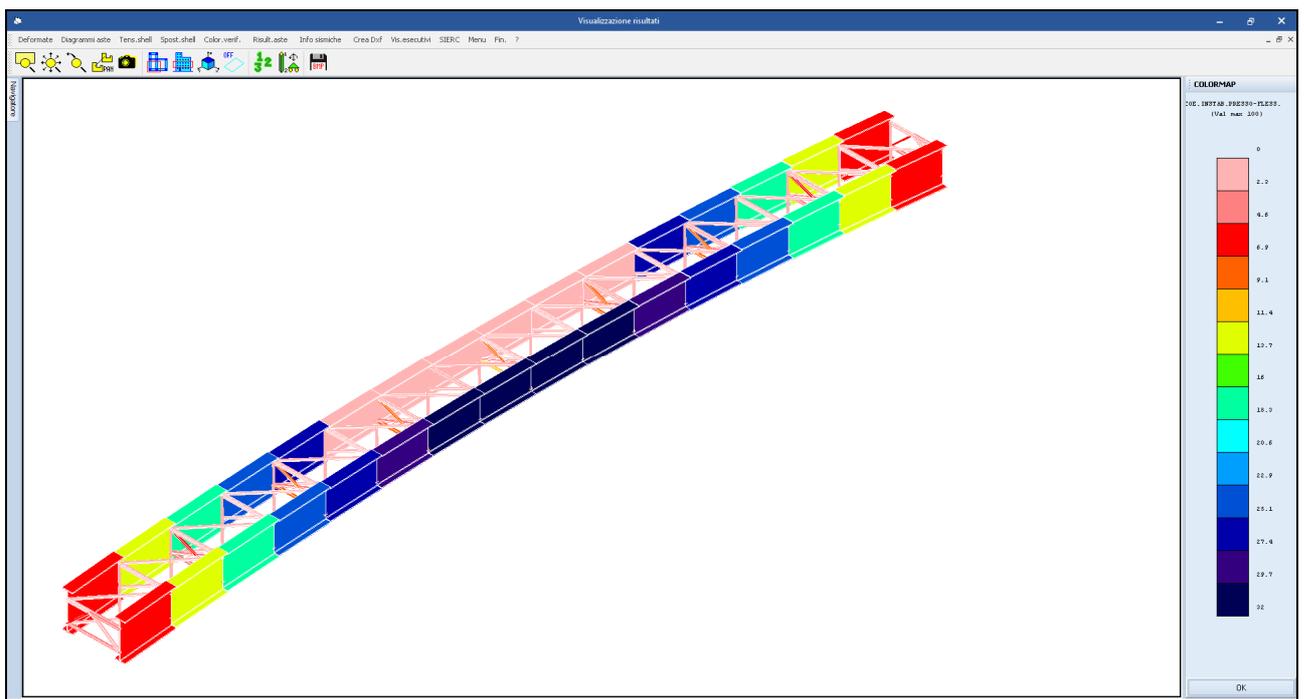
Si sono esaminate le sollecitazioni associate alle combinazioni di carico più gravose, secondo quanto prescritto dalla normativa vigente.

La modellazione agli elementi finiti permette di verificare in corrispondenza a ciascuna combinazione di carico le tensioni massime nodali di ciascun elemento.

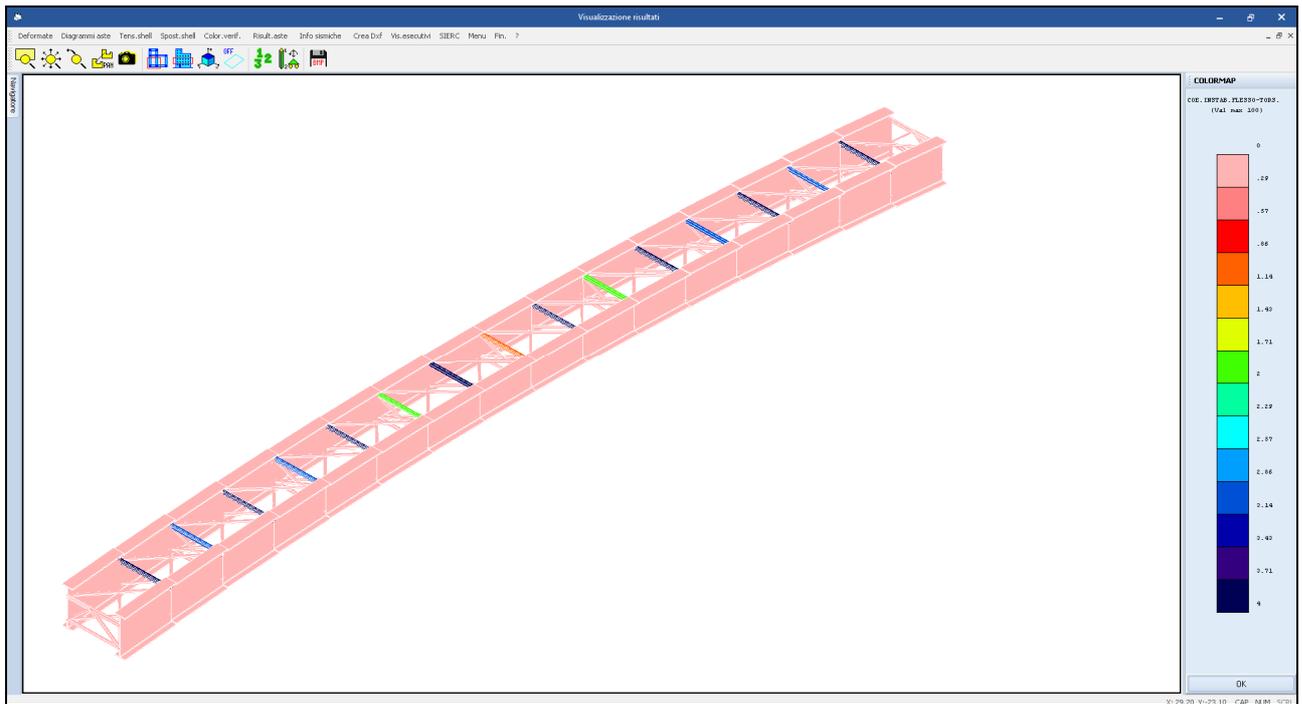
Si riportano di seguito alcuni degli output grafici di maggior rilievo.



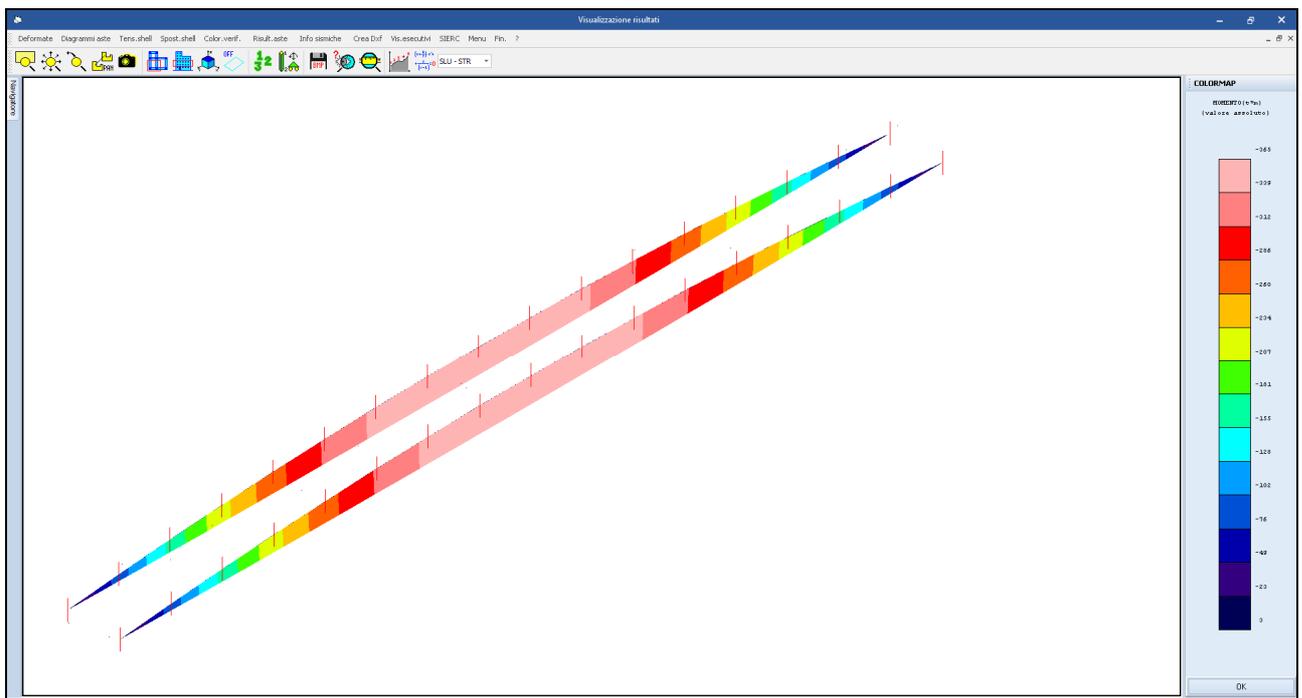
*Verifica aste in acciaio*

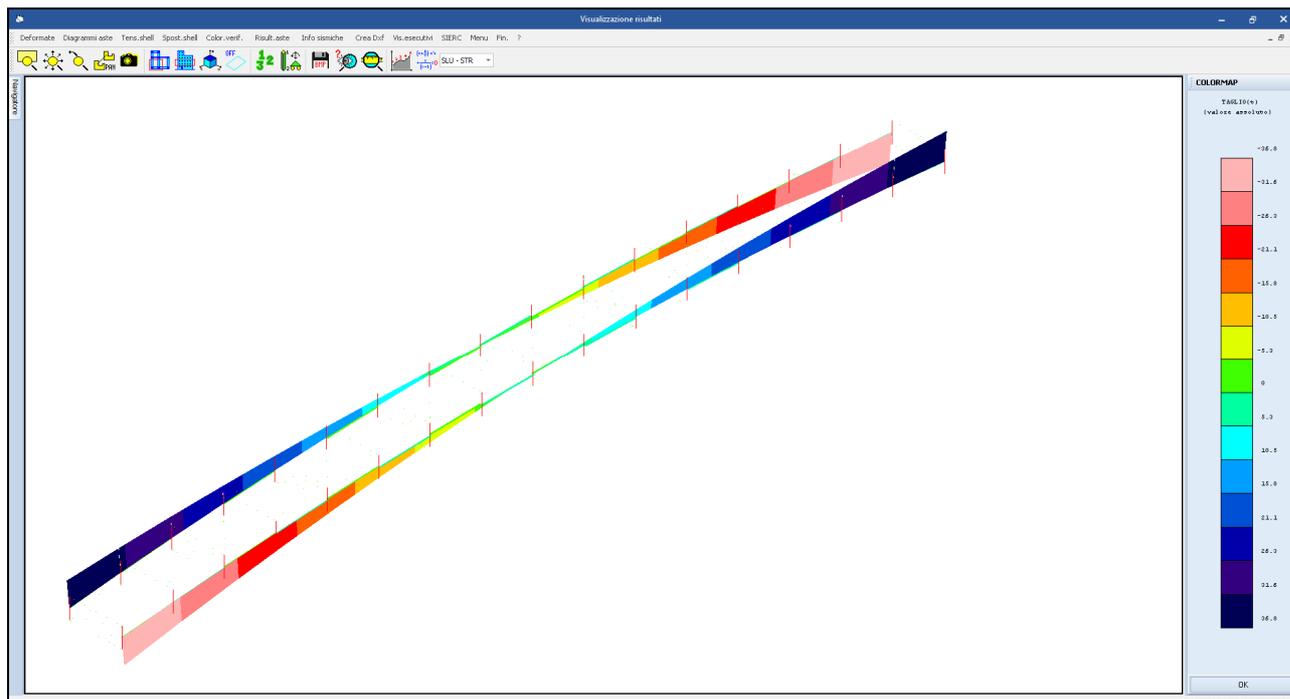


*Coefficiente instabilità presso-flessionale*

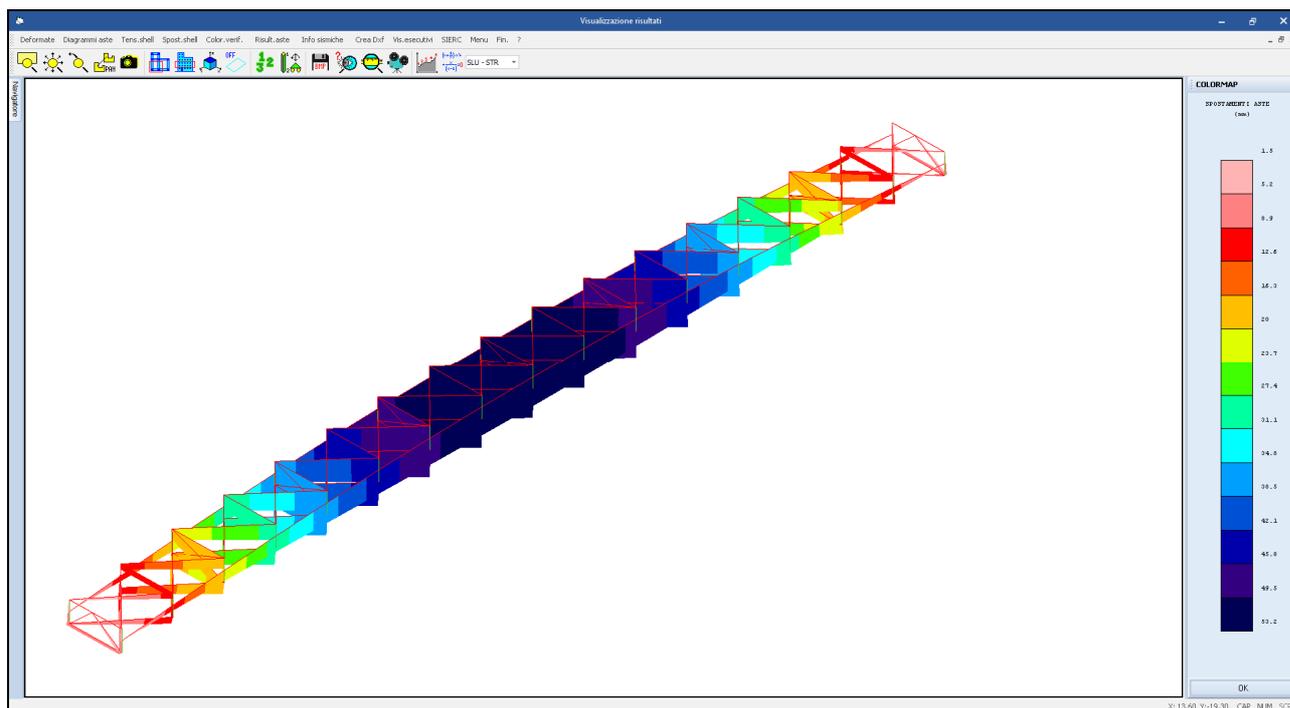


*Coefficiente instabilità presso-torsionale*

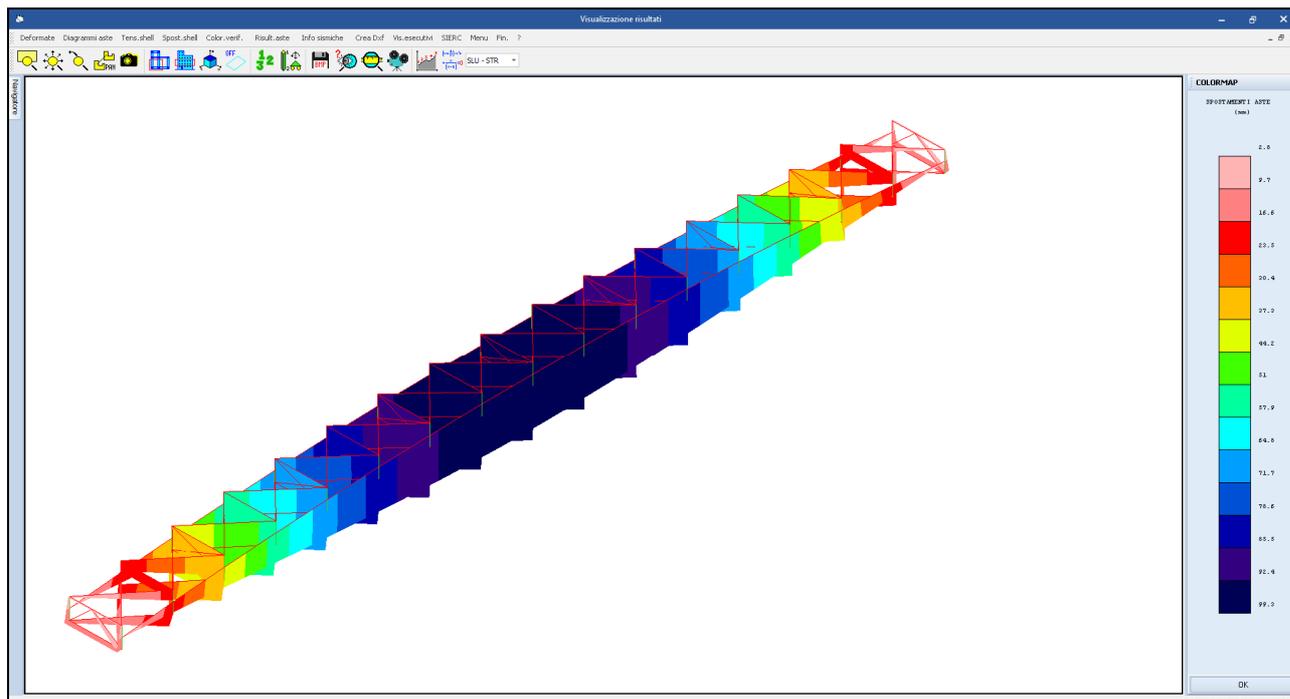




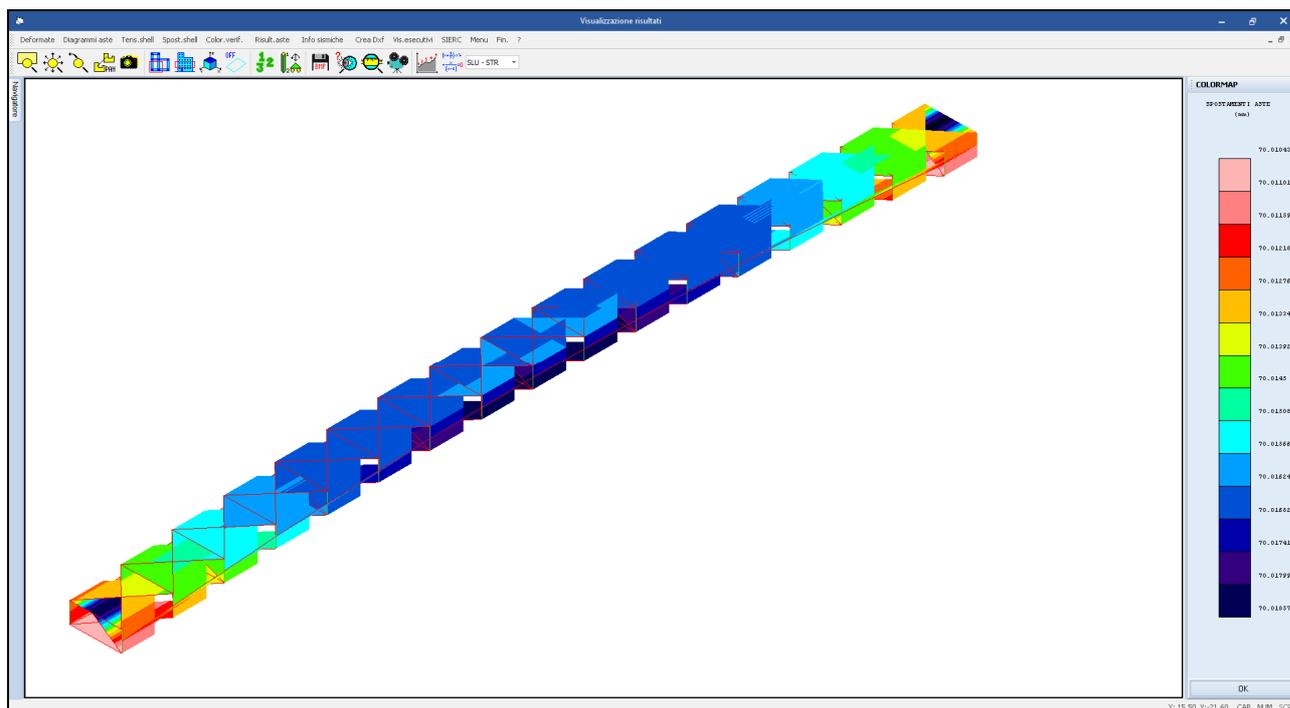
*Inviluppo delle sollecitazioni: Taglio (max = 38 t agli appoggi)*



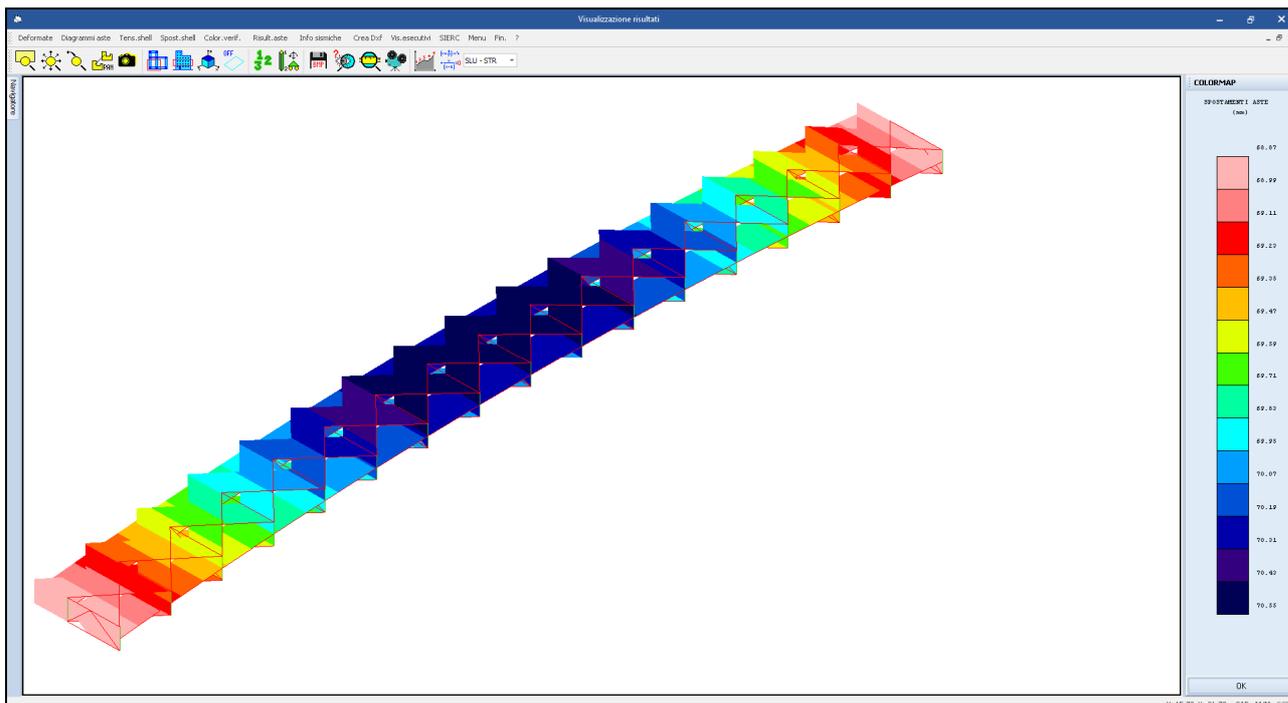
*Deformata SLE: P.P. + carichi portati (53 mm)*



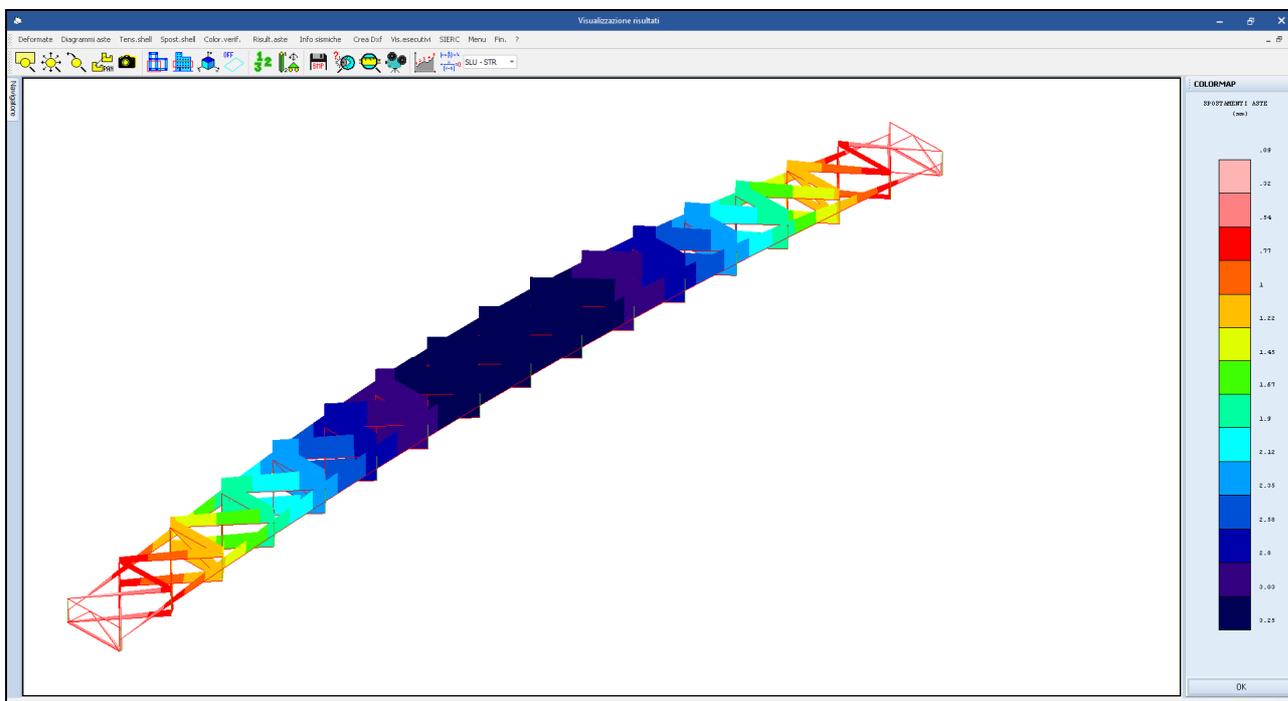
*Deformata SLE: P.P. + carichi portati + folla compatta (99 mm)*



*Deformata SLU: sisma n. 1 (70 mm)*



*Deformata SLU: sisma n. 2 (70 mm)*

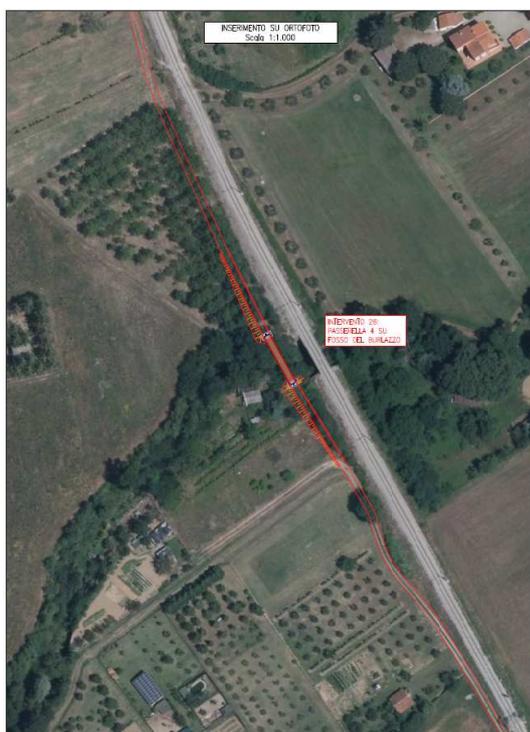


*Deformata SLU: sisma verticale (3 mm)*

## 5 – INTERVENTO 26: PASSERELLA 4 SU FOSSO DEL BURLAZZO

### 5.1 – Breve descrizione della struttura

La struttura si colloca parallelamente ad una distanza in asse di m 10,00 (finito m 8,70) a valle del ponte ferroviario di attraversamento del medesimo corso d'acqua.

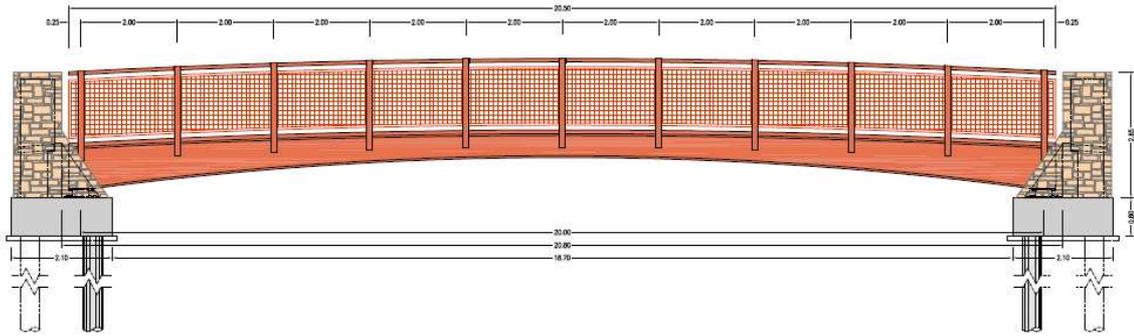


Trattasi di una struttura costituita da 2 travi ad altezza variabile, realizzate mediante piatti saldati:

- Sezione in appoggio:           - altezza 900mm           – ali sp. 40mm           - anima sp. 15mm;
- Sezione in mezzzeria:       - altezza 500mm           – ali sp. 40mm           - anima sp. 15mm

ad interasse m 2,60, controventate, luce netta tra gli appoggi m 20,00.

Il piano di calpestio è costituito da grigliato strutturale  $i=30 \times 60$   $h=50$ mm, con sovrapposte doghe il legno composito WPC, corrimano in profilo tubolare  $\phi$  70,0mm sp. 2.9mm su montanti HEA120, interposta rete elettrosaldata di protezione in filo  $\phi$  5mm maglia 10 x 10 cm.



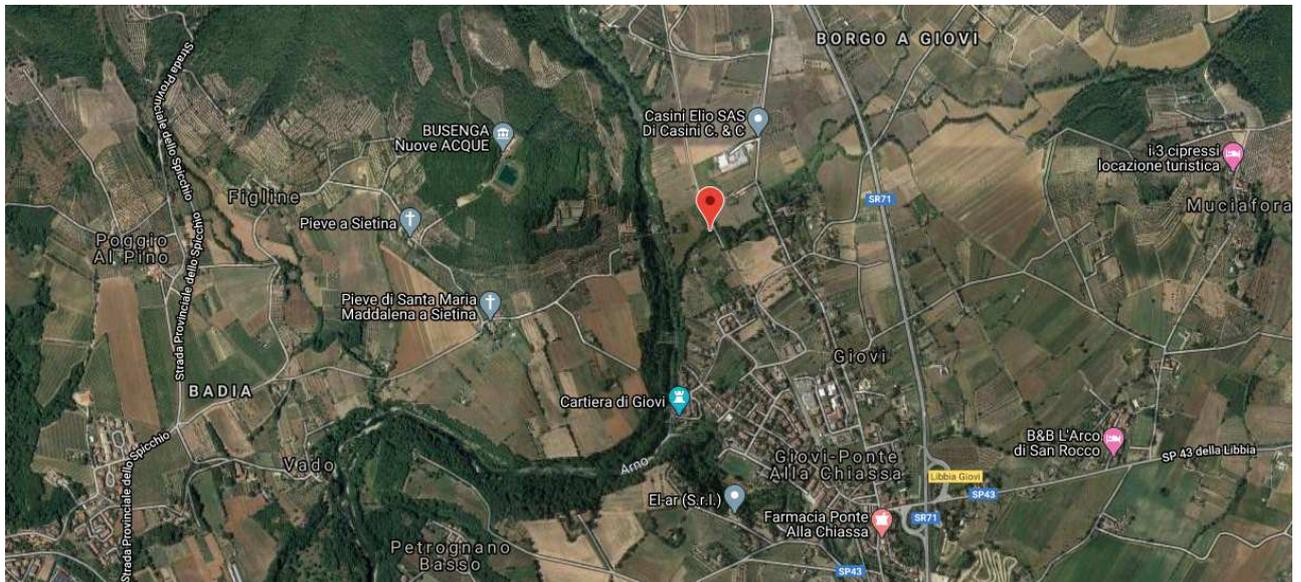
Prospetto

## 5.2 – Parametri sismici

Sulla base delle coordinate WGS84 del sito:

Lat: 43.53343792

Long: 11.85989368



Localizzazione dell'intervento

si ricavano i Parametri di Pericolosità Sismica:

Parametri di pericolosità Sismica				
Stato Limite	$T_r$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T^*_c$ [s]
Operatività	30	0.056	2.508	0.260
Danno	50	0.069	2.499	0.270
Salvaguardia Vita	475	0.165	2.396	0.300
Prevenzione Collasso	975	0.207	2.408	0.310

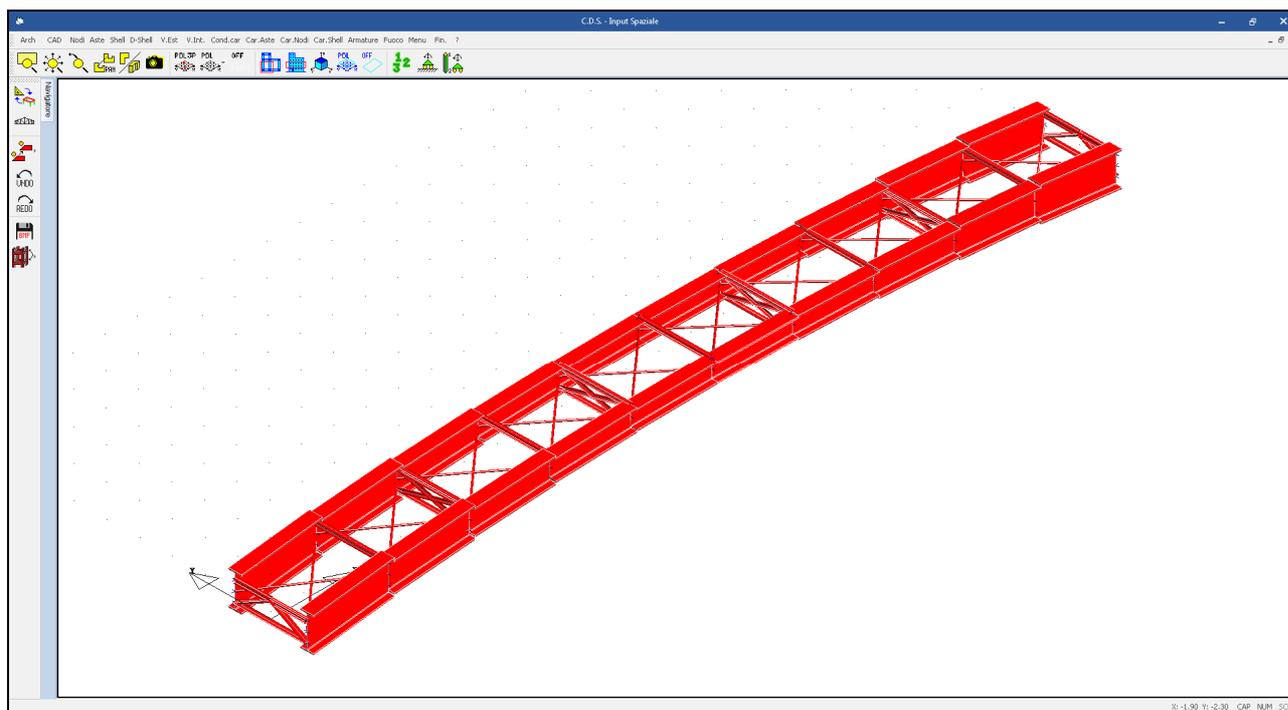
dove:

- $T_r$  = Periodo di ritorno dell'azione sismica [anni]
- $A_g$  = Accelerazione orizzontale massima al suolo [g]
- $F_0$  = Fattore di amplificazione per spettro orizzontale
- $T^*_c$  = Periodo spettrale di riferimento [s]

### 5.3 – Predimensionamento strutture

La struttura viene dimensionata mediante software di calcolo CDSWin (Licenza nr. 23370/2019) come struttura tridimensionale:

Nel modello FEM si è fatto uso per le travi principali di elementi tipo beam dotati di rigidezza assiale e flessionale secondo due direzioni e torsionale: grazie alla raffinatezza del modello di calcolo è stato possibile analizzare il comportamento di tutti gli elementi compositivi considerando l'effettivo contributo alla rigidezza complessiva del sistema fornito da ciascun componente elementare.



con correnti sottoposti ai seguenti carichi:

#### CARICHI PERMANENTI

Peso proprio: *calcolato in automatico dal software*

#### CARICHI PORTATI

Corrimano e parapetti:	70 daN/ml
Grigliato strutturale:	50 daN/ml
Tavolato in legno composito:	<u>30 daN/ml</u>
TOT	150 daN/ml

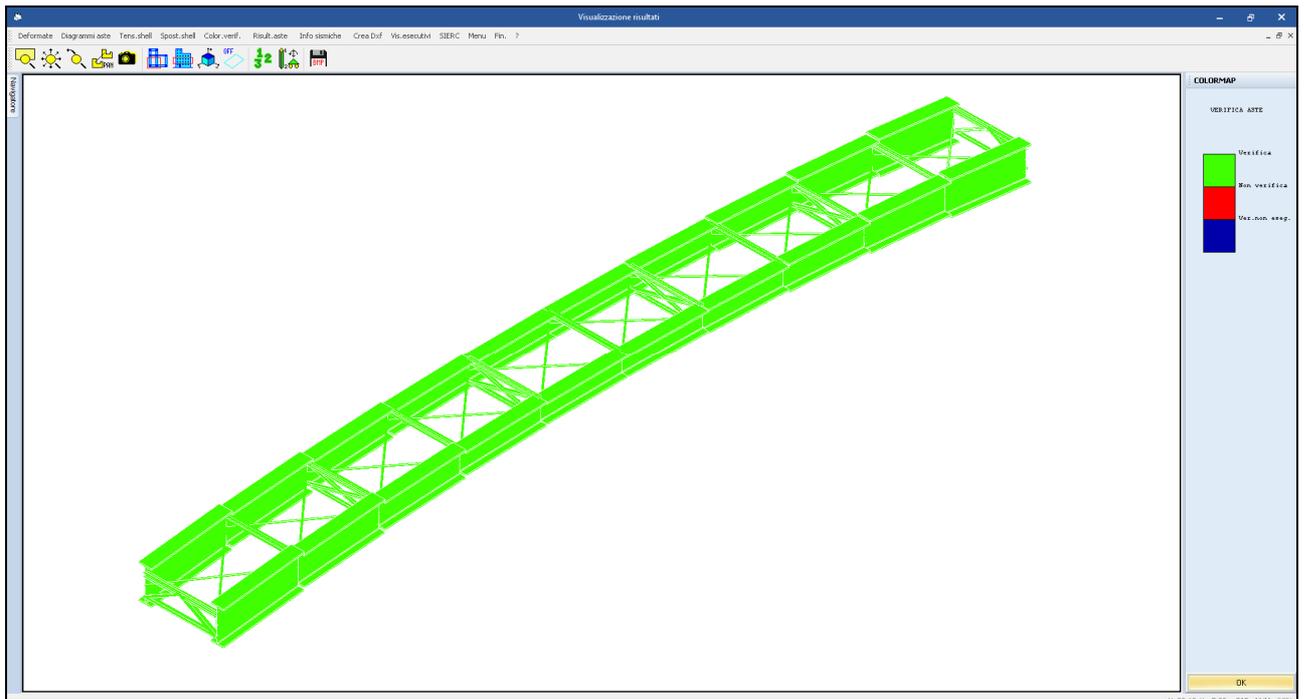
#### CARICHI VARIABILI

Folla compatta: 625 daN/ml

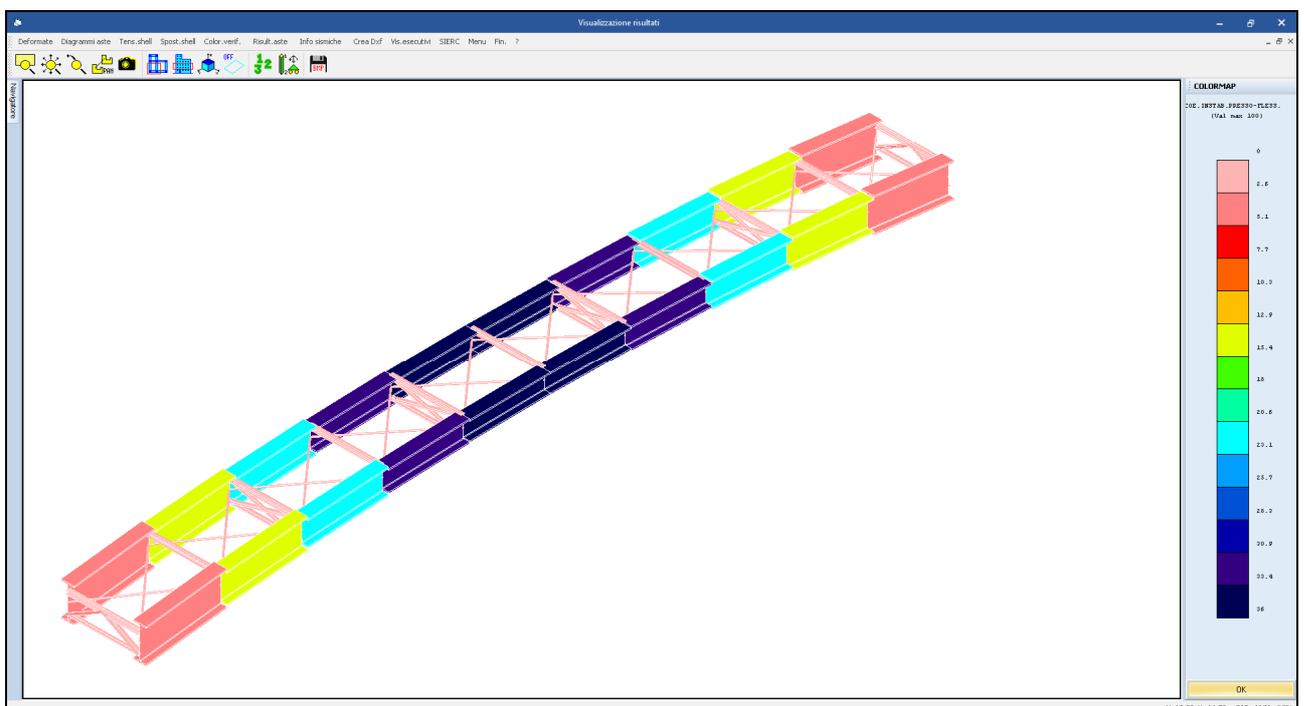
Si sono esaminate le sollecitazioni associate alle combinazioni di carico più gravose, secondo quanto prescritto dalla normativa vigente.

La modellazione agli elementi finiti permette di verificare in corrispondenza a ciascuna combinazione di carico le tensioni massime nodali di ciascun elemento.

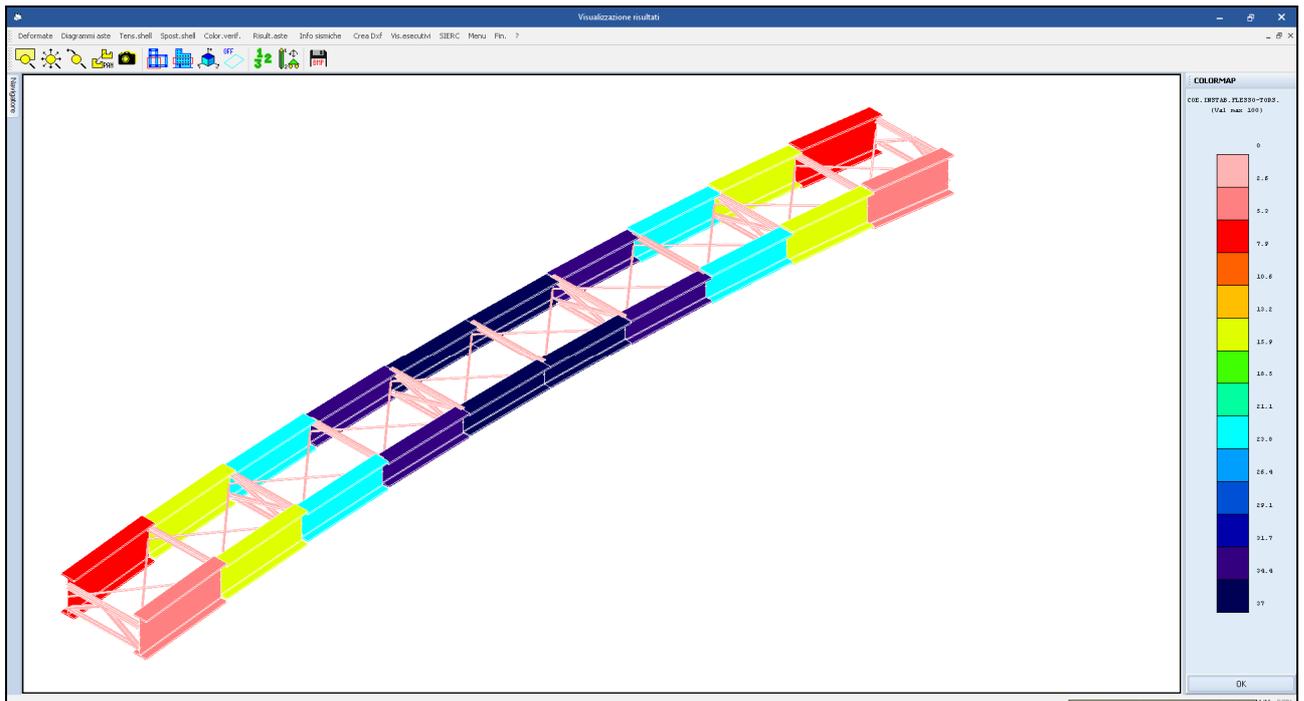
Si riportano di seguito alcuni degli output grafici di maggior rilievo.



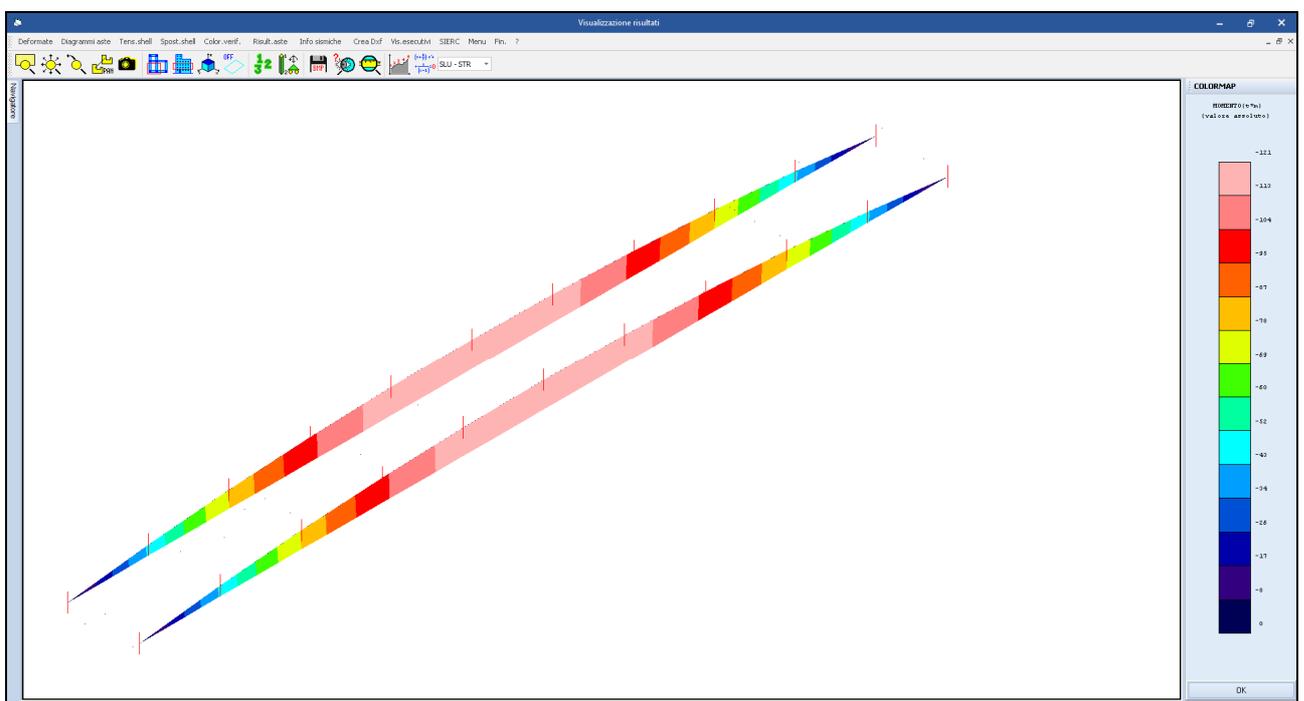
*Verifica aste in acciaio*



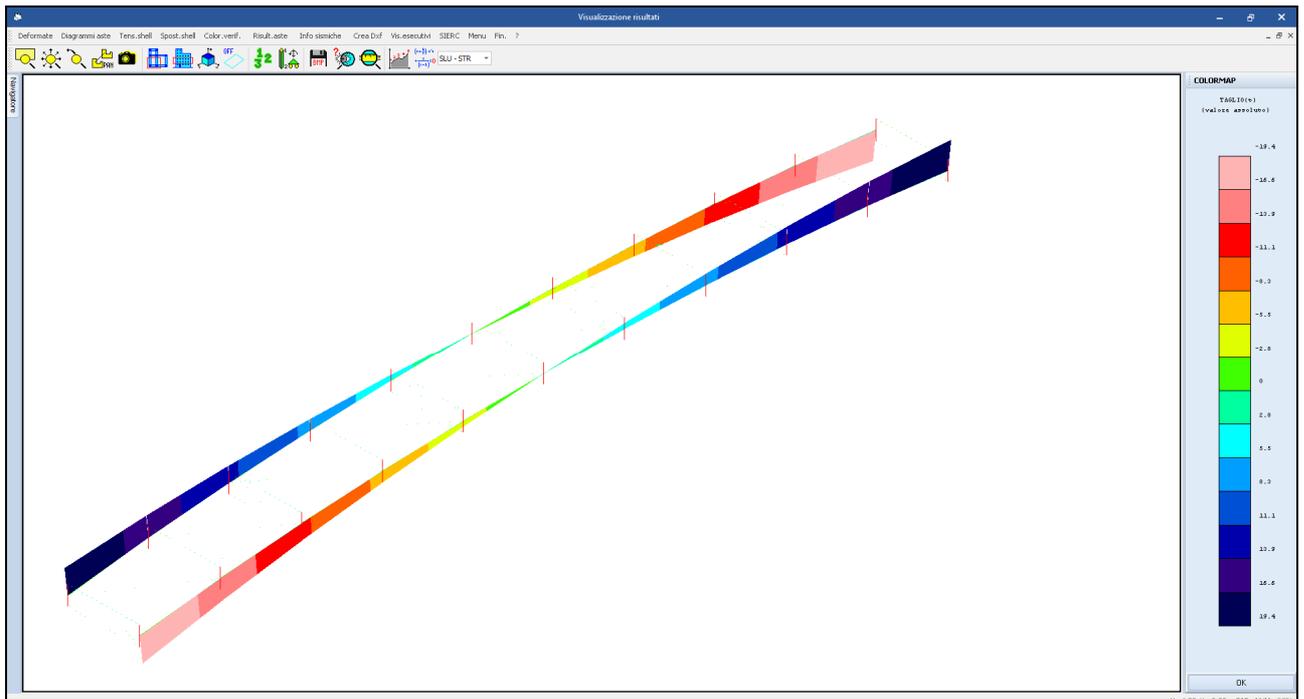
*Coefficiente instabilità presso-flessionale*



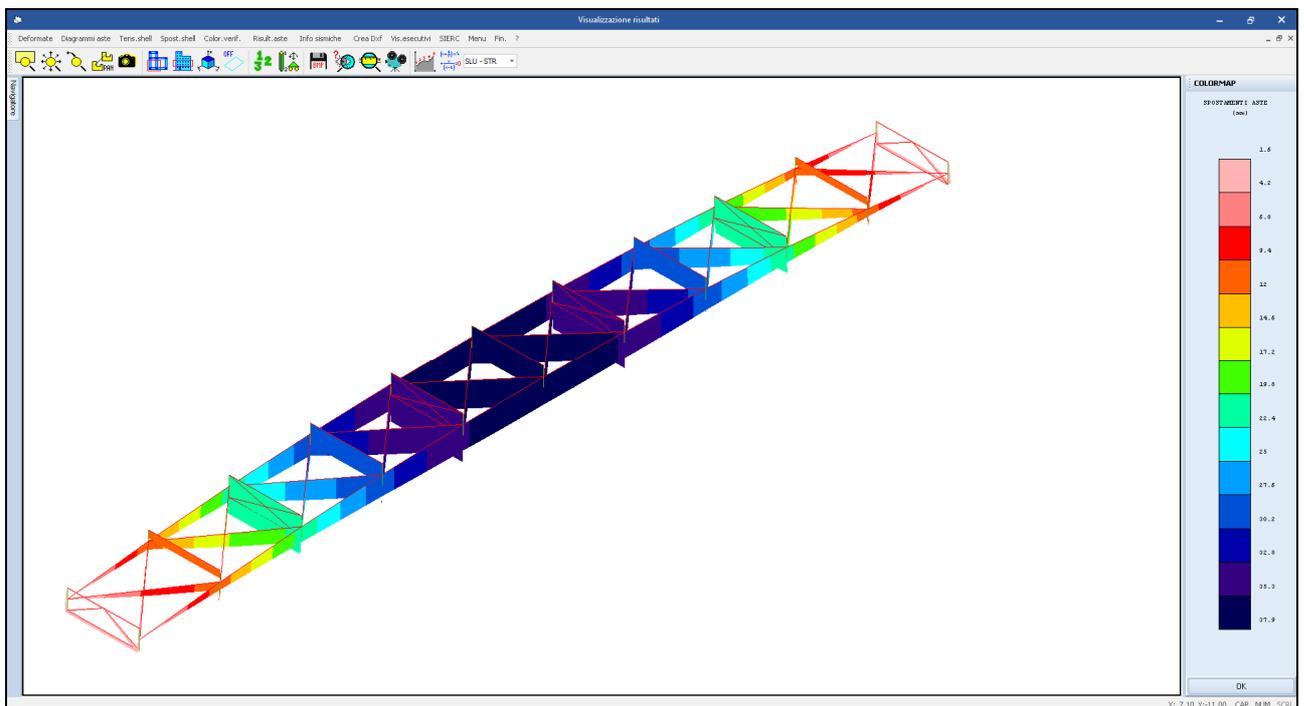
*Coefficiente instabilità presso-torsionale*



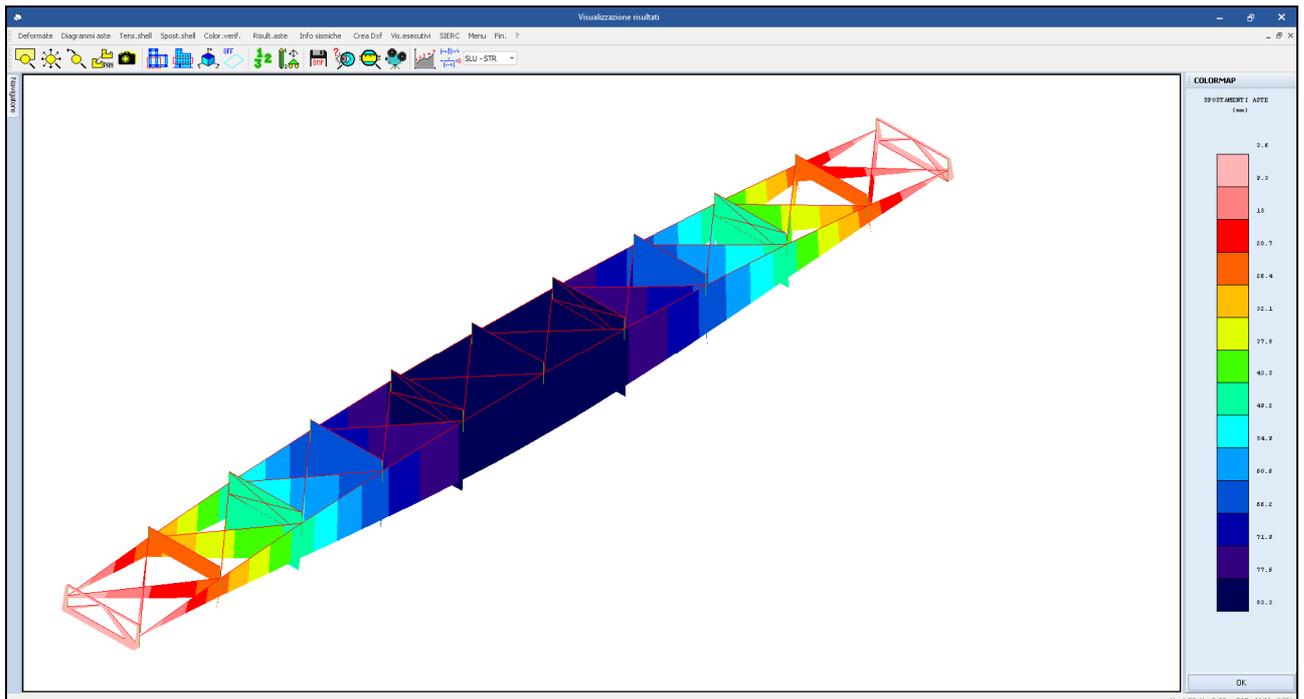
*Inviluppo delle sollecitazioni: Momento (max = 121 tm in mezzeria)*



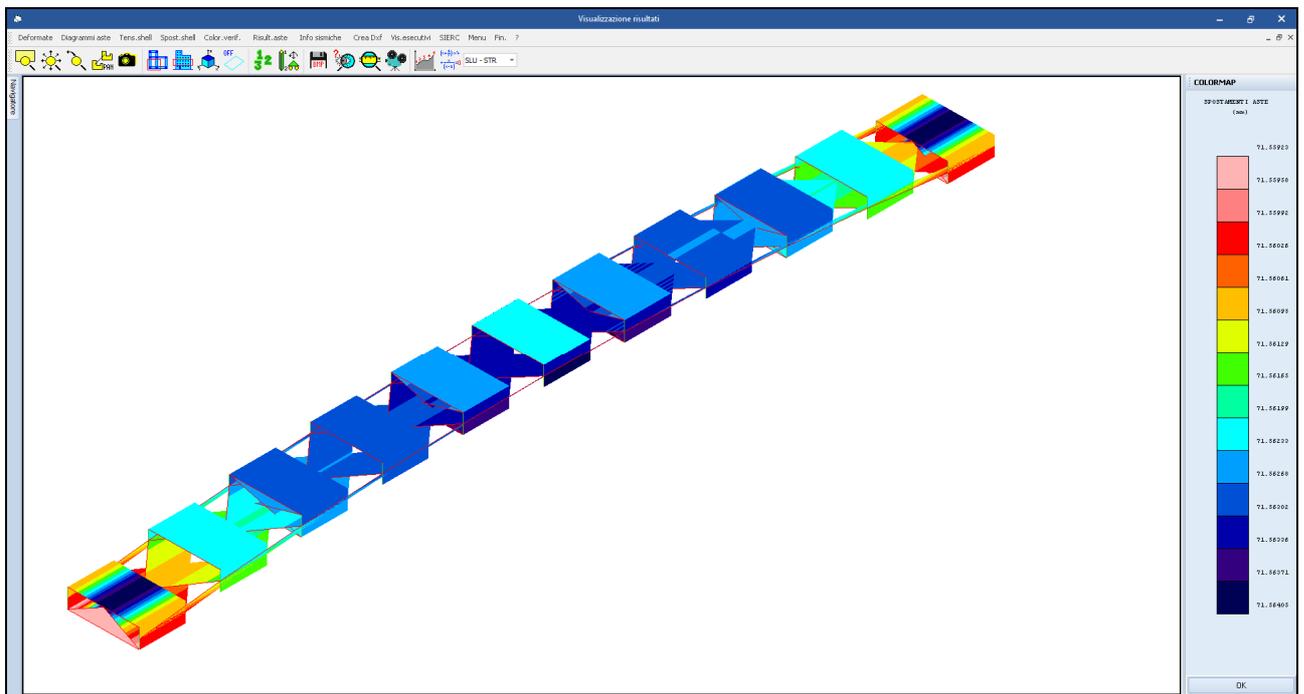
*Inviluppo delle sollecitazioni: Taglio (max = 21 t agli appoggi)*



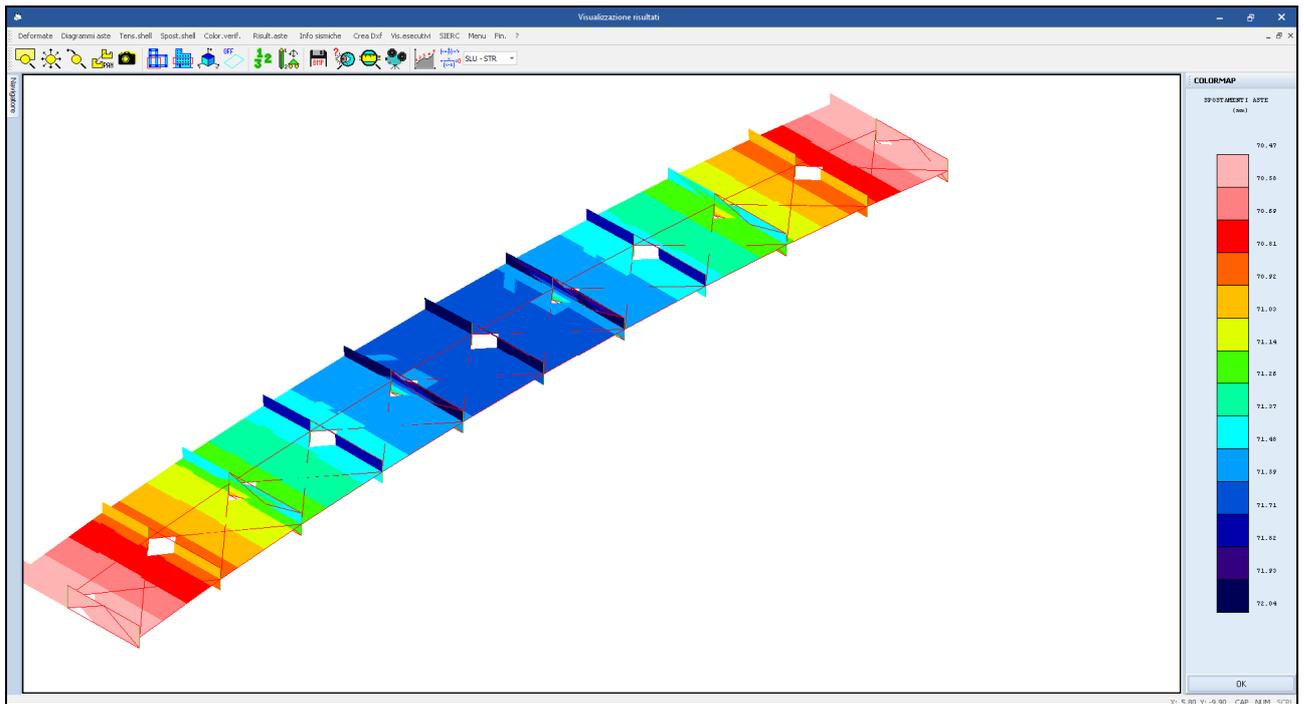
*Deformata SLE: P.P. + carichi portati (37,9 mm)*



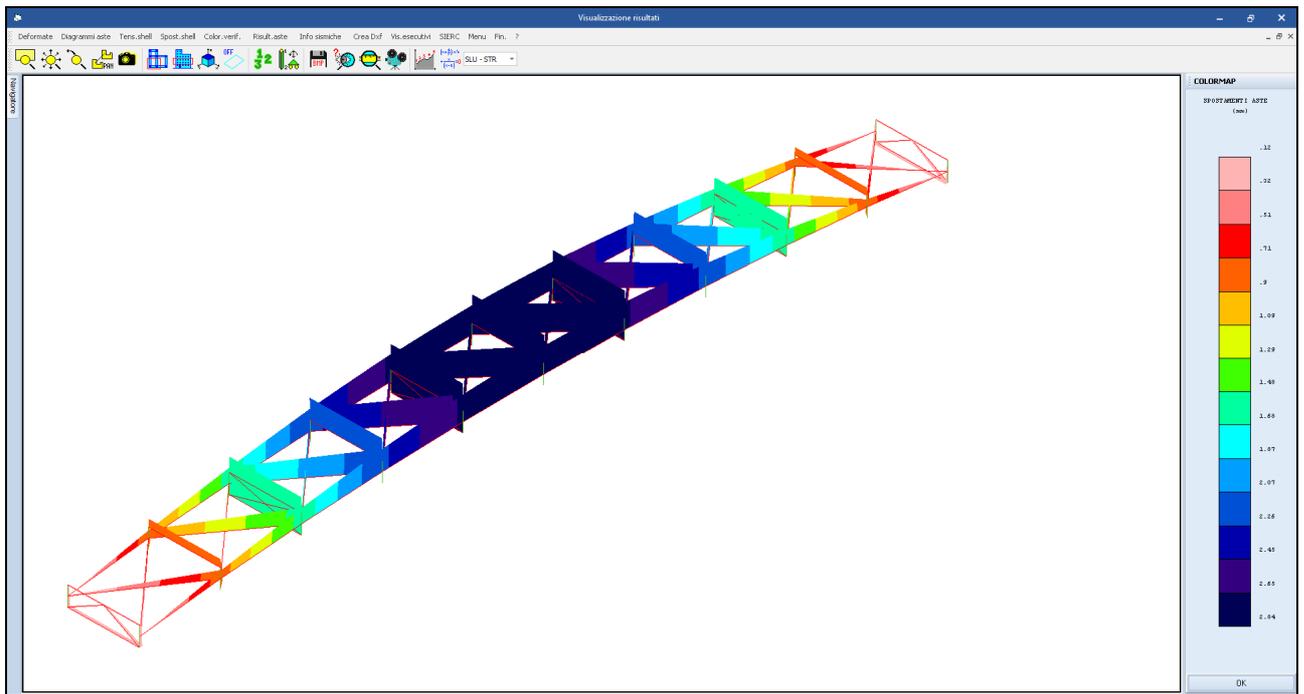
*Deformata SLE: P.P. + carichi portati + folla compatta (83,3 mm)*



*Deformata SLU: sisma n. 1 (72 mm)*



Deformata SLU: sisma n. 2 (72 mm)



Deformata SLU: sisma verticale (3 mm)