

COMMITTENTE:



ALTA

SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE  
OBIETTIVO N. 443/01**

**LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA**

**Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**PONTI E VIADOTTI**

**PARTE GENERALE**

**IMPALCATO**

**Relazione di calcolo – impalcato 25m CAP con intervallia 4.00m**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due ing. Paolo Carmona Data:			

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
IN17	10	E	I2	CL	VI0005	004	A	- - - P - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Luca RANDOLFI	

Progettazione:								
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	E.d.in	Apr.21	M. Proietti	Apr.21	G. Grimaldi	Apr.21	

CIG: 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1710EI2CLVI0005004A.DOCX
Progetto cofinanziato dalla Unione Europea		Cod. origine:

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2CLVI0005004</p>	<p>A</p>

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	3
3	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	4
3.1	NORMATIVE .....	4
3.2	ELABORATI DI RIFERIMENTO .....	5
4	MATERIALI .....	6
4.1	CALCESTRUZZO PER TRAVI IN C.A.P. E TRAVERSI.....	6
4.2	CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA IMPALCATO .....	6
4.3	ACCIAIO PER C.A. ....	7
4.4	ACCIAIO PER C.A.P. ....	7
4.5	CLASSE DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI.....	8
5	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	9
6	ASSUNZIONI PER ANALISI E VERIFICHE .....	11
7	PARAGRAFO DI CONFRONTO INTERVIA 4.50M E 4.00M .....	12
7.1	ANALISI GLOBALE PER CARICHI PERMANENTI.....	12
7.2	ANALISI GLOBALE PER CARICHI VARIABILI DA TRAFFICO .....	16
7.3	ANALISI LOCALE PER IL CALCOLO DEI TRAVERSI.....	21
7.4	ANALISI LOCALE PER IL CALCOLO DELLA SOLETTA.....	25
7.4.1	<i>Sezione in mezzeria</i> .....	33

GENERAL CONTRACTOR  	ALTA SORVEGLIANZA  			
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

## 1 PREMESSA

Nell'ambito della Linea A.V./A.C. Torino-Venezia si inserisce la progettazione esecutiva della tratta Verona-Padova, lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza.

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Nel presente documento di calcolo è riportata l'analisi e le verifiche strutturali relativa agli impalcati ferroviari in c.a.p., costituiti sostanzialmente da 4 travi a cassoncino accostate e soletta di completamento gettata in opera, di portata teorica pari a  $L=22.80m$  (interasse fra le pile/fra le pile e le spalle pari a  $L=25m$ ).

Tale tipologia strutturale è frequentemente impiegata nella specifica tratta.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004 A

### 3 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

#### 3.1 NORMATIVE

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

- Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni»
- Rif. [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»
- Rif. [3] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario
- Rif. [4] Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- Rif. [5] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 002 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria
- Rif. [6] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 003 - Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari
- Rif. [7] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 005 - Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia
- Rif. [8] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- Rif. [9] 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

GENERAL CONTRACTOR  	ALTA SORVEGLIANZA  			
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

### 3.2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

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

#### *Del Progetto Esecutivo*

- *Relazione di calcolo cap 25m – i=4.50m* IN1710EI2CLVI0005002
- *Relazione geotecnica* IN1711EI2CLVI1903001

#### *Del Progetto Definitivo*

- *Relazione di calcolo palo T.E.* IN0D00DI2CLLC0000K01

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

## 4 MATERIALI

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

### 4.1 CALCESTRUZZO PER TRAVI IN C.A.P. E TRAVERSI

Classe C45/55

$R_{ck} =$	55	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	45	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	53	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0,85		coef. rid. Per carichi di lunga durata
$g_M =$	1,5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	25,50	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	3,80	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{cfm} =$	4,55	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	2,66	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
$E_{cm} =$	36283	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0,2		Coefficiente di Poisson
$G_c =$	15118	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto

### 4.2 CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA IMPALCATO

Classe C32/40

$R_{ck} =$	40	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	32	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	40	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0.85		coef. rid. Per carichi di lunga durata
$g_M =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	18.13	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	3.02	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{cfm} =$	3.63	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	2.12	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
$E_{cm} =$	32837	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0.2		Coefficiente di Poisson

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004 A

$G_c = 13902$  MPa Modulo elastico Tangenziale di progetto

#### 4.3 ACCIAIO PER C.A.

B450C

$f_{yk} \geq$	450	MPa	tensione caratteristica di snervamento
$f_{tk} \geq$	540	MPa	tensione caratteristica di rottura
$(f_t/f_y)_k \geq$	1,15		
$(f_t/f_y)_k <$	1,35		
$g_s =$	1,15	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{yd} =$	391,3	MPa	tensione caratteristica di snervamento
$E_s =$	200000	MPa	Modulo elastico di progetto
$\epsilon_{yd} =$	0,196%		deformazione di progetto a snervamento
$\epsilon_{uk} = (A_{gt})_k$	7,50%		deformazione caratteristica ultima

#### 4.4 ACCIAIO PER C.A.P.

Trefoli  $\Phi 0.6'' A = 139$  mmq

$f_{pk} \geq$	1860	MPa	tensione caratteristica di rottura
$f_{p(0,1)k} \geq$	-	MPa	tensione caratteristica allo 0,1% di def. Residua
$f_{p(1)k} \geq$	1670	MPa	tensione caratteristica allo 1% di def. Totale
$\epsilon_{uk} =$	3,50%	-	Allung. per carico max.
$E_p =$	195.000	MPa	Modulo elastico di progetto
$\gamma_s =$	1,15	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{pd} =$	1456	MPa	tensione caratteristica di snervamento
$\epsilon_{ypd} = f_{pd} / E_p$	0,75%		deformazione di progetto a snervamento
$\epsilon_{ud} = 0,9 \times \epsilon_{uk}$	3,15%		deformazione caratteristica ultima

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

#### 4.5 CLASSE DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI

Con riferimento al punto 4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato nella tabella C4.1 IV della Circolare, riportata di seguito, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.III delle NTC.

**Tabella 1 - Copriferri minimi in mm - Circolare Tab.4.1.1.IV**

Cmin	Co	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p elementi a piastra		cavi da c.a.p altri elementi	
			C≥Co	Cmin≤C<Co	C≥Co	Cmin≤C<Co	C≥Co	Cmin≤C<Co	C≥Co	Cmin≤C<Co
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Ai valori riportati nella tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm e prevedendo un controllo qualità sulla verifica del copriferro è possibile ridurre questi valori di 5mm. Si riportano di seguito i copriferri adottati, determinati in funzione della classe del cls e delle condizioni ambientali.

**Tabella 2 - Classi di esposizione e copriferri minimi utilizzati**

parte strutturale	Ambiente	Classe di esposizione	Copriferro minimo	Tolleranza di posa	Controllo qualità	Vita nominale	Copriferro nominale	Impiegati
<i>travi e traversi - armatura ordinaria</i>	ordinario	XC3	20	10	-5	10	35	40
<i>travi e traversi - arm. di precompressione</i>	ordinario	XC3	30	10	-5	10	45	50
<i>soletta - armatura ordinaria</i>	ordinario	XC3	20	10	-5	10	35	35
<i>Lastra predallas</i>	ordinario	XC3	15	0	0	10	25	35

Per cordoli e paraballast il copriferro impiegato è pari a 45mm

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

## 5 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'impalcato a doppio binario è realizzato con 4 cassoncini accostati in c.a.p. e soletta gettata in opera. La luce è pari a 25.00 m misurata dall'asse delle pile. La lunghezza complessiva delle travi prefabbricate è pari a 24.20 m. La luce tra gli appoggi (portata teorica) è pari a 22.80 m. Lo schema di calcolo è di trave in semplice appoggio. Lo schema degli appoggi, riportato di seguito, prevede un dispositivo sotto ogni trave. La larghezza dell'impalcato è pari a 12.60 m. L'armamento è di tipo tradizionale su ballast e l'interasse tra i binari è pari a 4.0 m. Oltre i traversi di testata, sono previsti due traversi intermedi; i traversi saranno solidarizzati mediante trefoli post-tesi iniettati. Di seguito si riportano delle viste in pianta, prospetto e sezione dell'impalcato tipologico, oltre che lo schema di disposizione dei vincoli previsto.

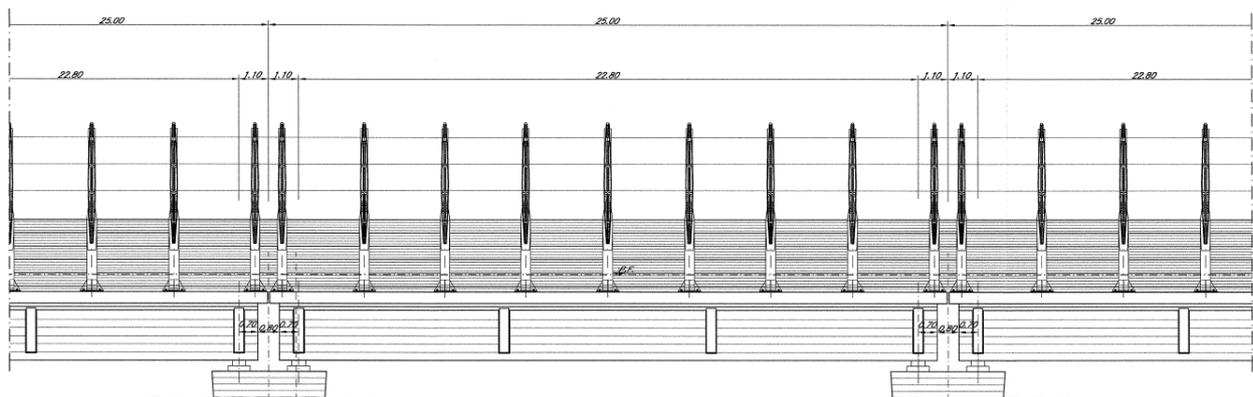
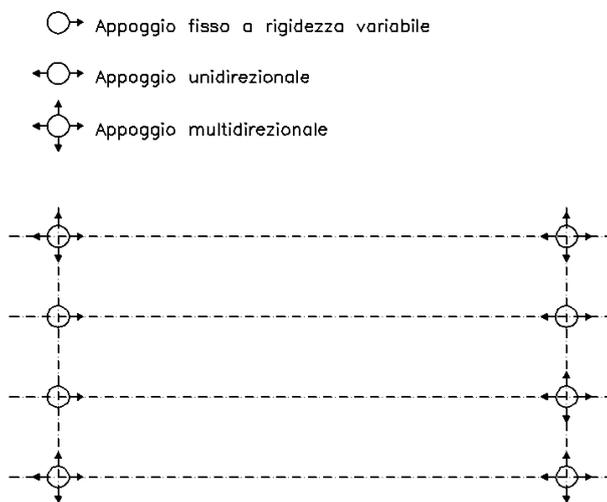


Figura 1 – Prospetto tipo viadotto c.a.p. L=25.00m





GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

## 6 ASSUNZIONI PER ANALISI E VERIFICHE

Sulla linea in oggetto di progettazione risultano presenti diverse tipologie di viadotti e per la maggior parte di essi risultano esserci proprietà di linea differenti come la velocità di percorrenza, i raggi di curvatura, i conseguenti sovralti della piattaforma ferroviaria e l'intervista la cui diretta conseguenza è sulle dimensioni trasversali della soletta in calcestruzzo. Un sunto di tali proprietà è riportato nella tabella seguente:

**Tabella 3 - Assunzioni nei due modelli con diversa intervista**

ASSUNZIONI NEI MODELLI					
Descrizione [ - ]	Velocità [km/h]	Raggio [m]	Sovralzo [mm]	B soletta [m]	B vasca [m]
4Travi - i=4.50	250	3400	120	13.40	9.50
4Travi - i=4.20	220	2500	130	13.10	9.00
4Travi - i=4.00	130	2200	47	12.60	8.50

Le analisi globali e locali, e quindi le verifiche, sono state effettuate con riferimento all'impalcato tipologico con intervista 4.50m.

Tale approccio risulta essere a favore di sicurezza, in quanto le sollecitazioni ottenute da tale modello sono risultate essere complessivamente maggiori rispetto a quelle ottenute dai modelli con intervista 4.00m.

Per l'impalcato con intervista pari a 4.20m, collocandosi in posizione intermedia tra i due di cui sopra, si è ommesso il modello di calcolo.

Per le verifiche strutturali si rimanda alla relazione di calcolo con intervista 4.50m, mentre in seguito si mostrano i confronti sollecitativi e solo nel caso della verifica locale della soletta si approfondisce la verifica a taglio per il cassoncino centrale.

GENERAL CONTRACTOR  		ALTA SORVEGLIANZA  		
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

## 7 PARAGRAFO DI CONFRONTO INTERVIA 4.50M E 4.00M

### 7.1 ANALISI GLOBALE PER CARICHI PERMANENTI

#### Fase 1 – getto della soletta

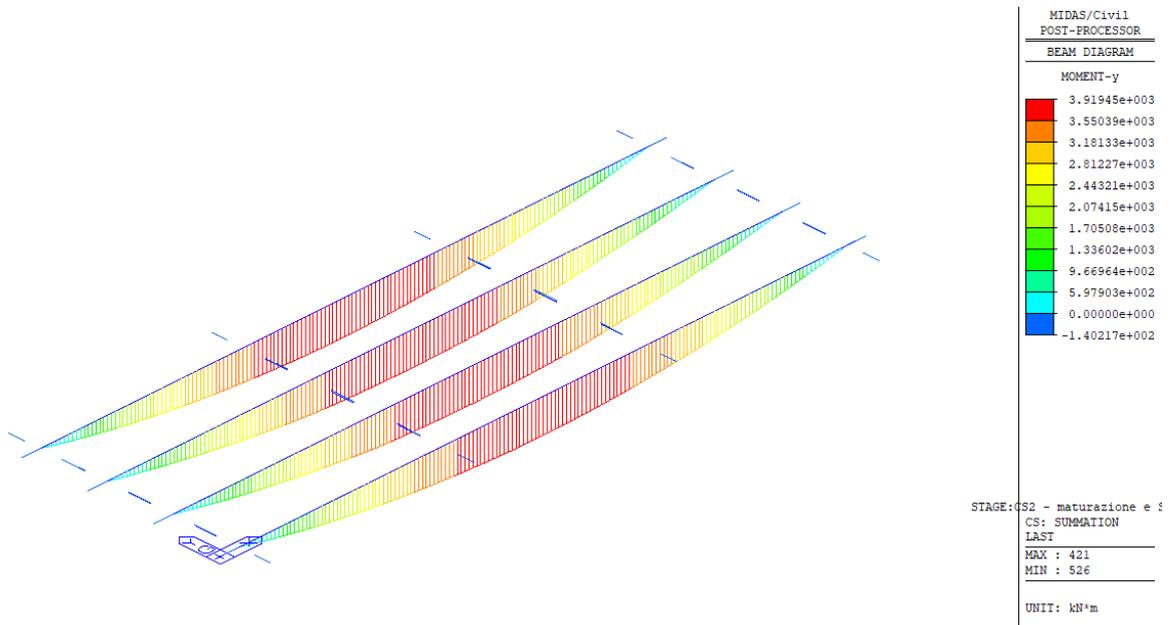
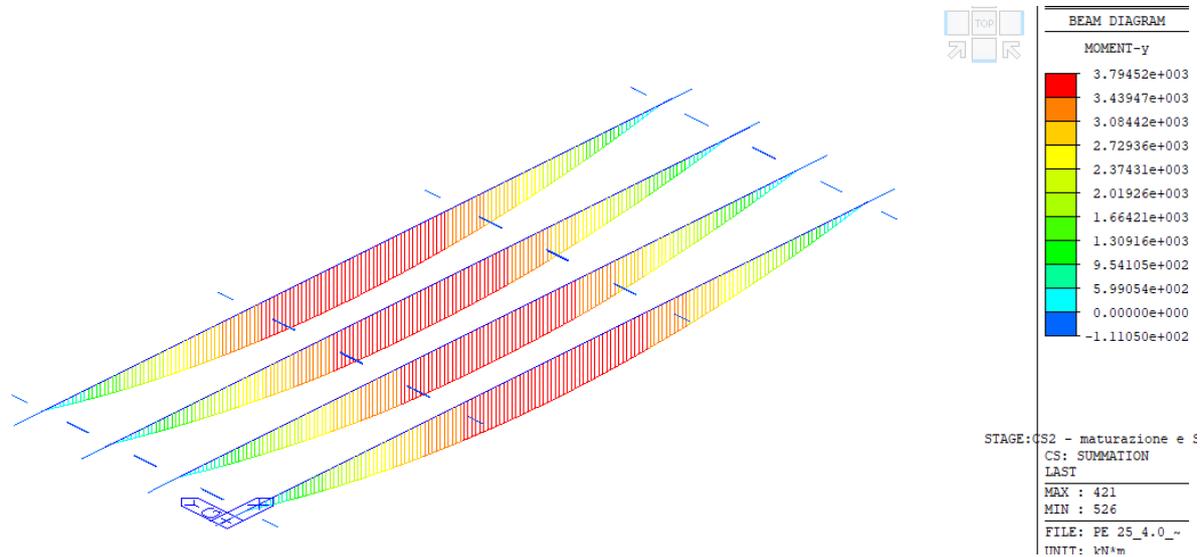
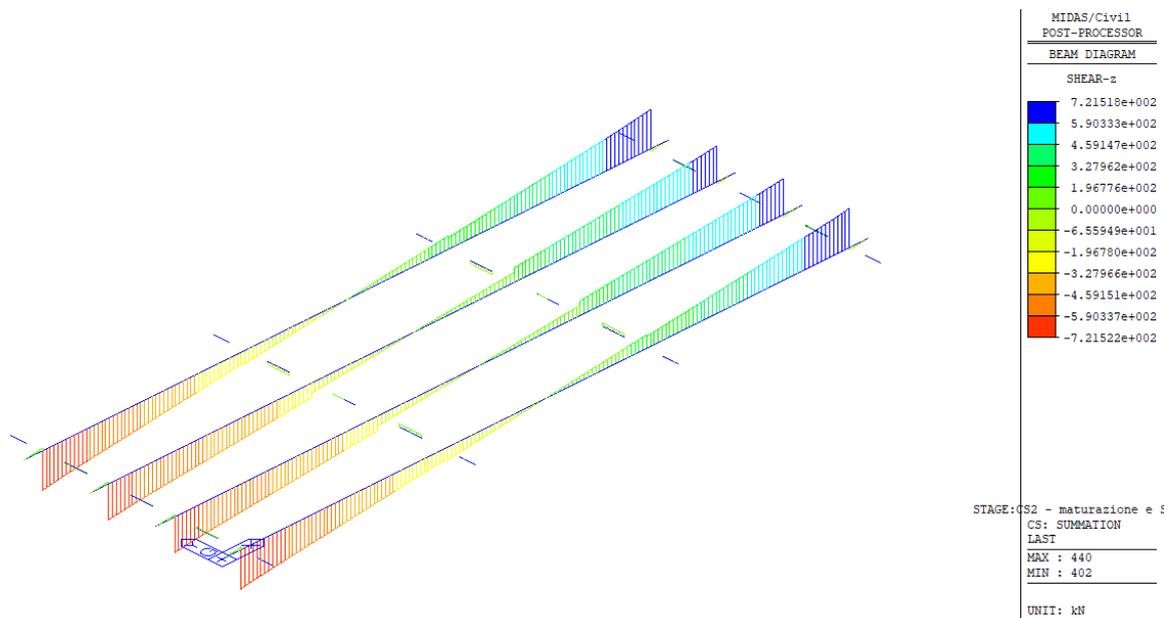


Figura 5 - Sollecitazione flessionale – fase 1 – intervia 4.5m

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A	



**Figura 6 Sollecitazione flessionale – fase 1 – intervalla 4.0m**



**Figura 7 - Sollecitazione di taglio – fase 1 – intervalla 4.5m**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio IricAV Due		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A	

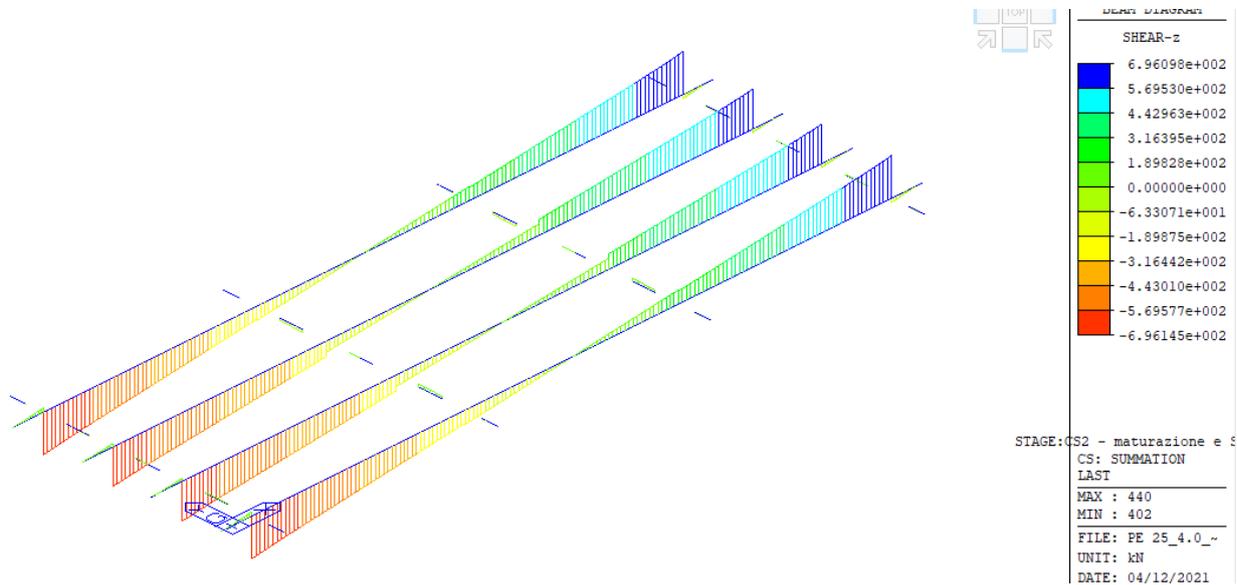


Figura 8 Sollecitazione di taglio – fase 1 – intervalla 4.0m

**Fase 2 – carichi permanenti**

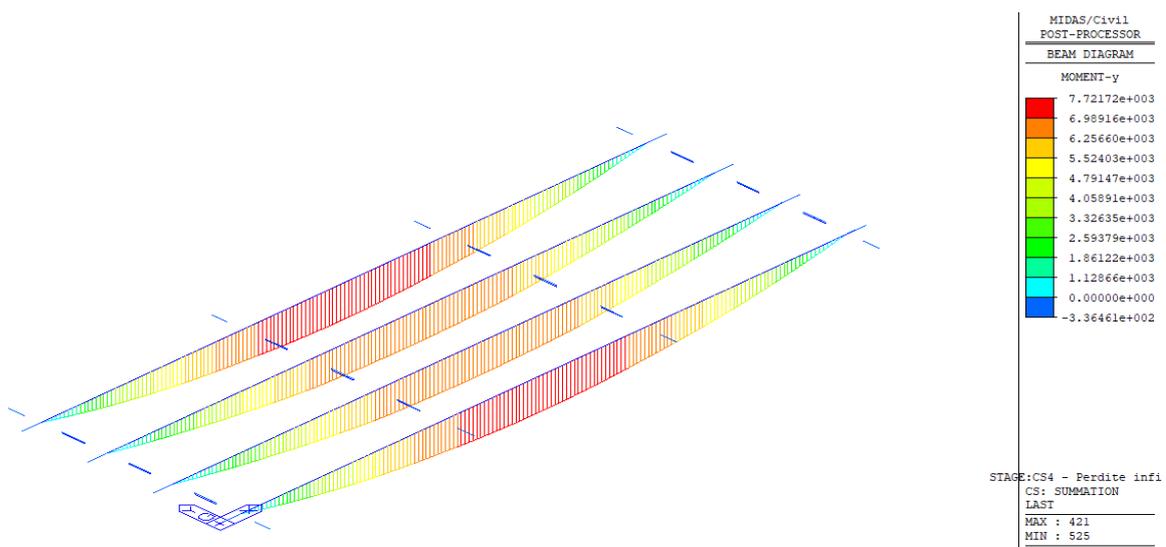
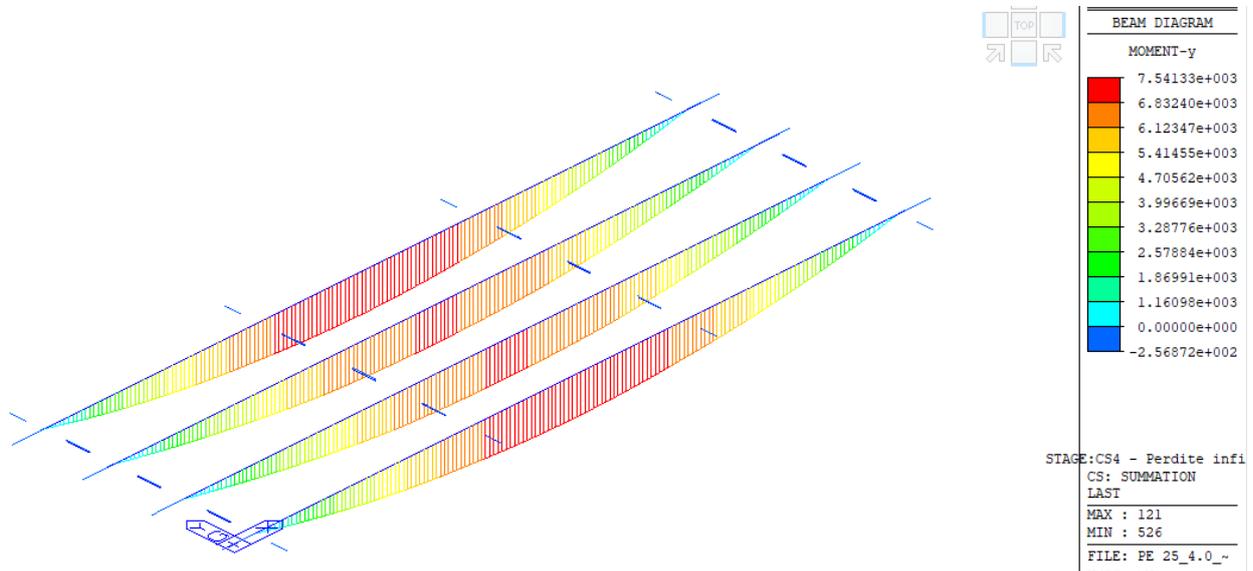
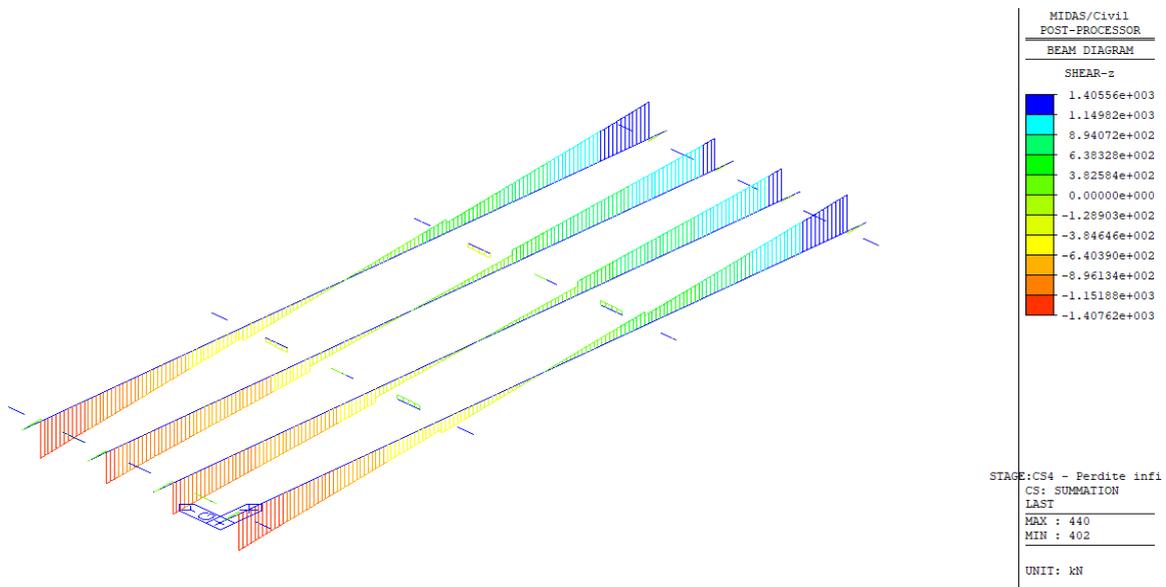


Figura 9 - Sollecitazione flessionale – fase 2 – intervalla 4.5m

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A



**Figura 10 - Sollecitazione flessionale – fase 2 – intervalla 4.0m**



**Figura 11 - Sollecitazione di taglio – fase 2 – intervalla 4.5m**

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A	

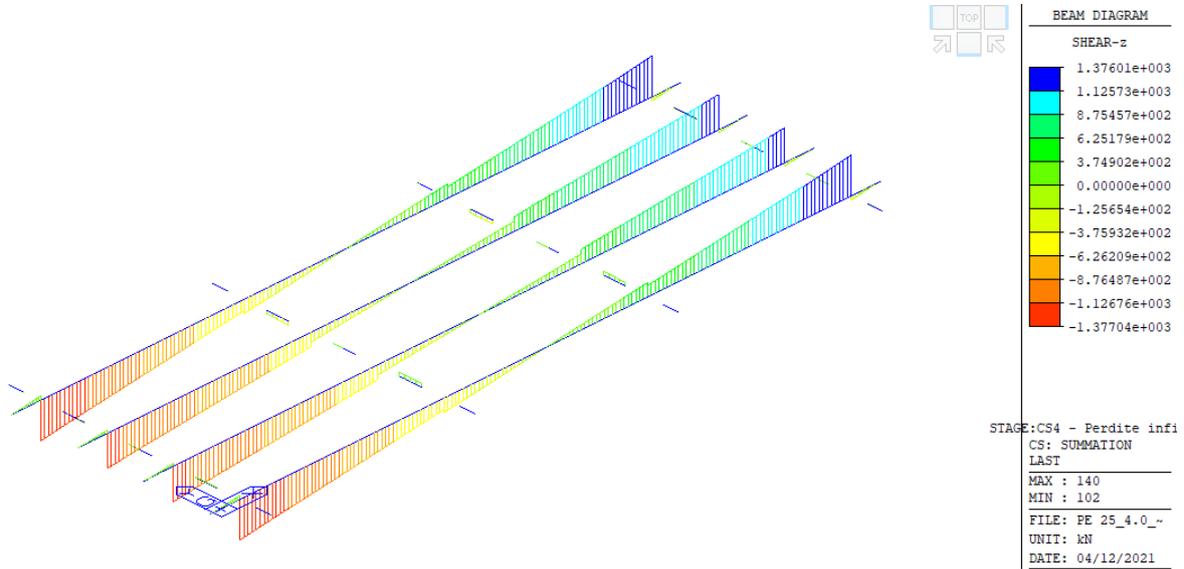


Figura 12 - Sollecitazione di taglio – fase 2 – intervvia 4.0m

## 7.2 ANALISI GLOBALE PER CARICHI VARIABILI DA TRAFFICO

**Fase 3:** condizione di servizio

Combinazione caratteristica

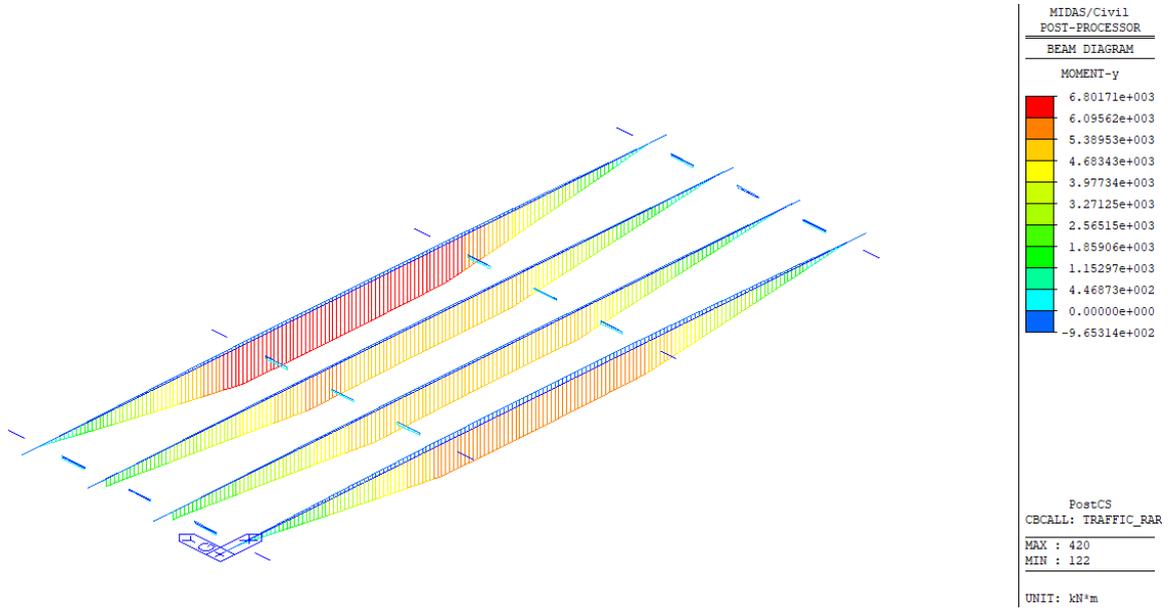


Figura 13 - Sollecitazione flessionale comb. rara - Fase 3 – intervallo 4.5m

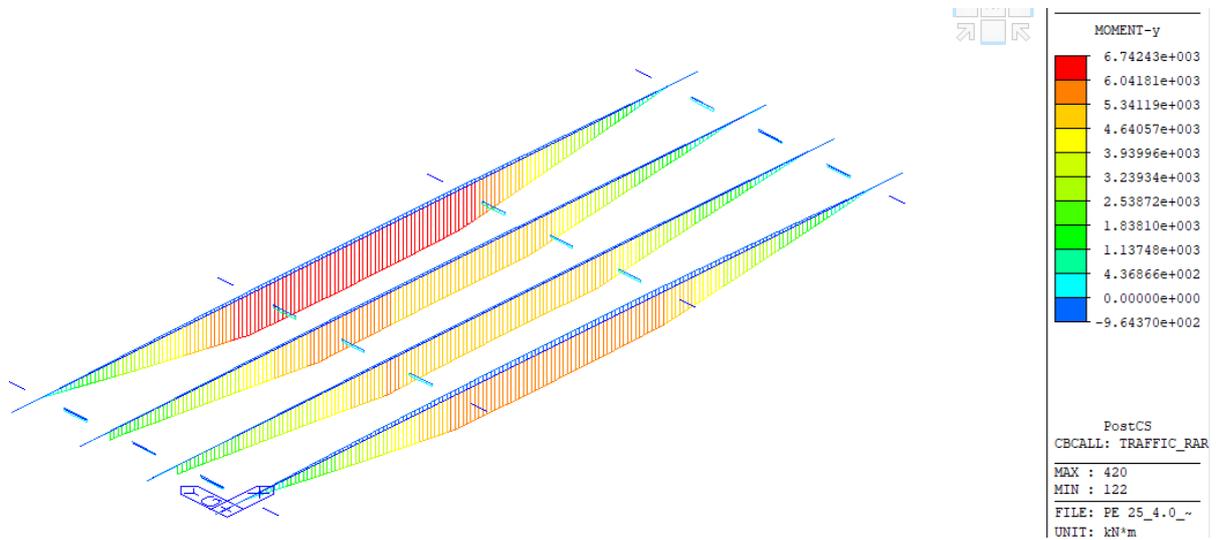


Figura 14 Sollecitazione flessionale comb. rara - Fase 3 – intervallo 4.0m

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A	

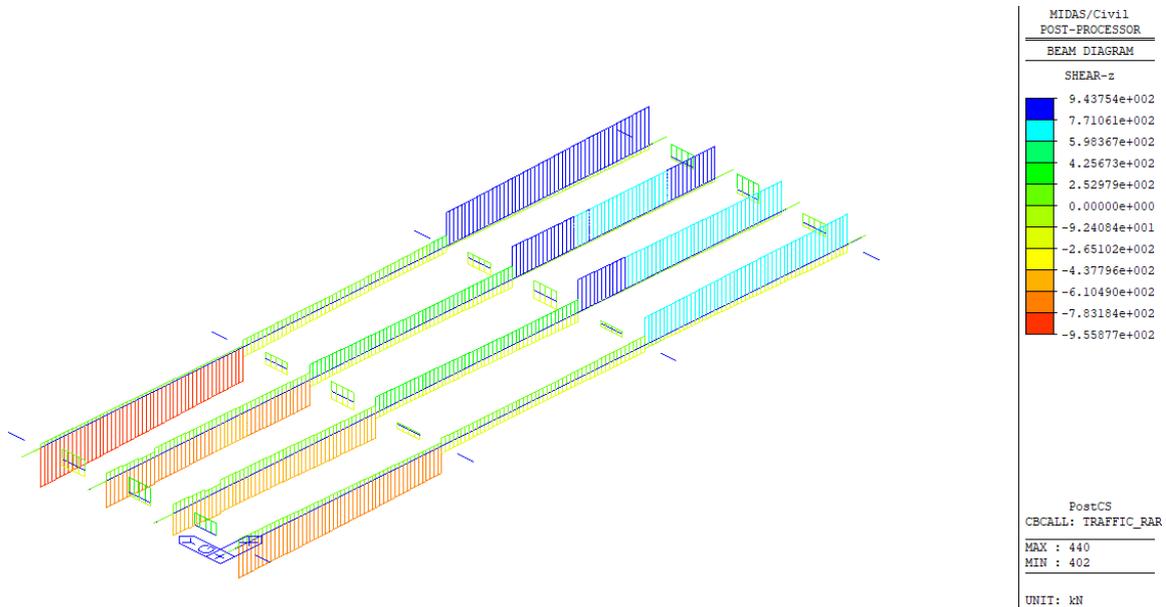


Figura 15 - Sollecitazione di taglio comb. rara - Fase 3 – intervallo 4.5m

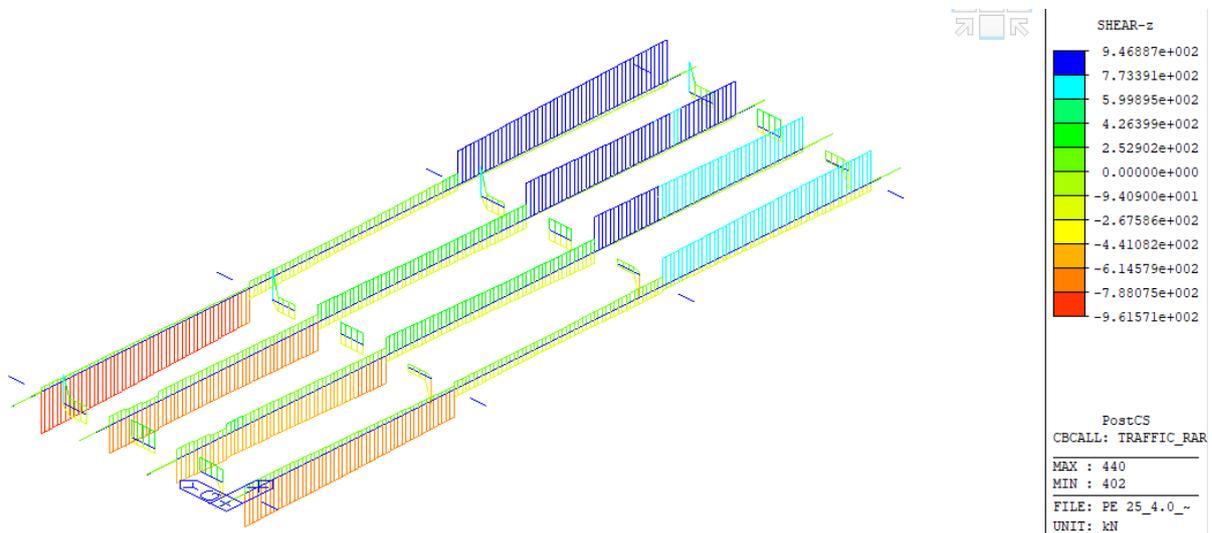


Figura 16 Sollecitazione di taglio comb. rara - Fase 3 – intervallo 4.0m

GENERAL CONTRACTOR		ALTA SORVEGLIANZA		
				
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	10	EI2CLVI0005004	A

Combinazione frequente

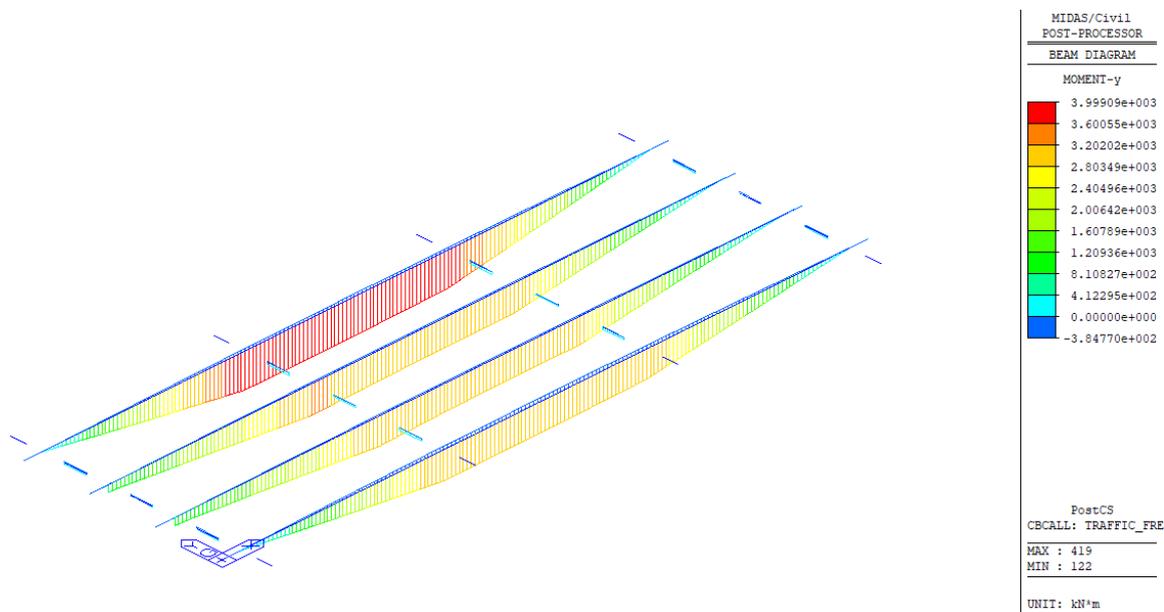


Figura 17 - Sollecitazione flessionale comb. freq. - Fase 3 – intervallo 4.5m

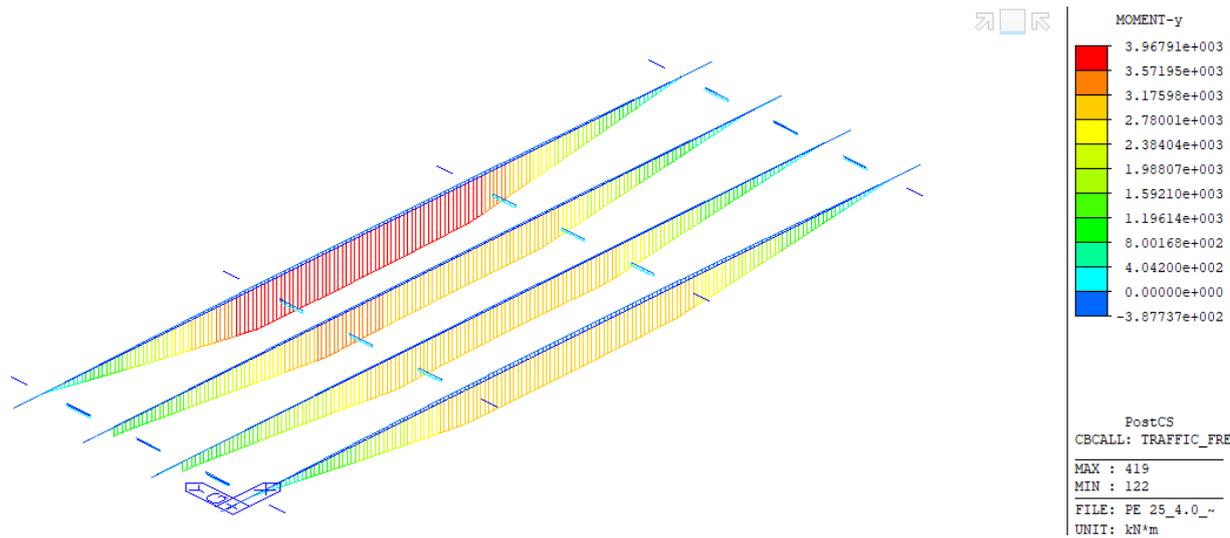


Figura 18 Sollecitazione flessionale comb. freq. - Fase 3 – intervallo 4.0m

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

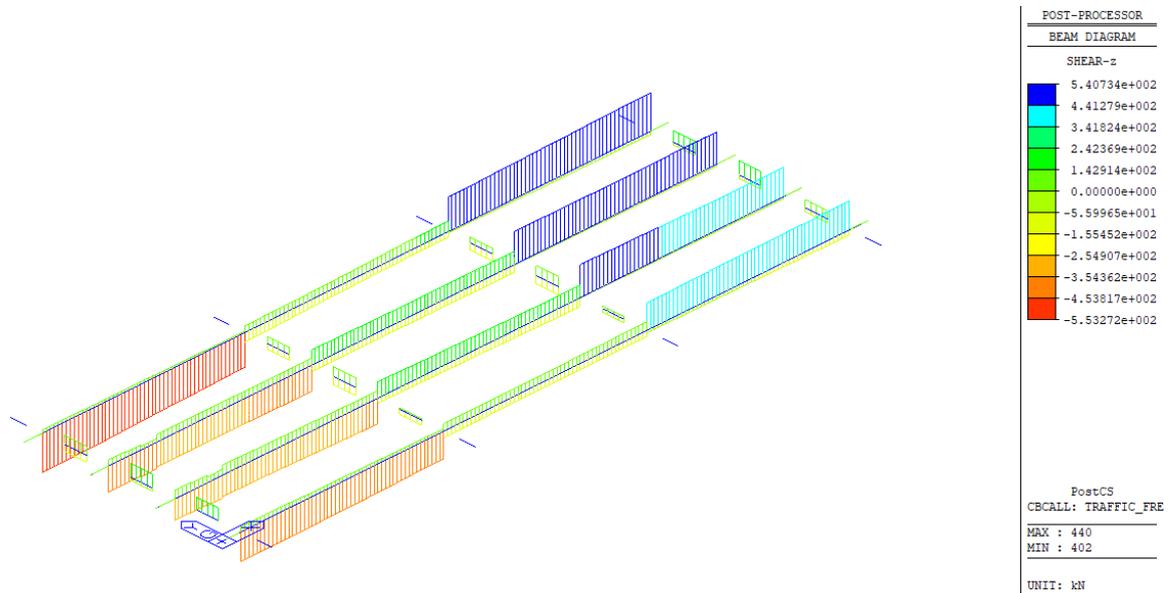


Figura 19 - Sollecitazione di taglio comb. freq. - Fase 3 – intervina 4.5m

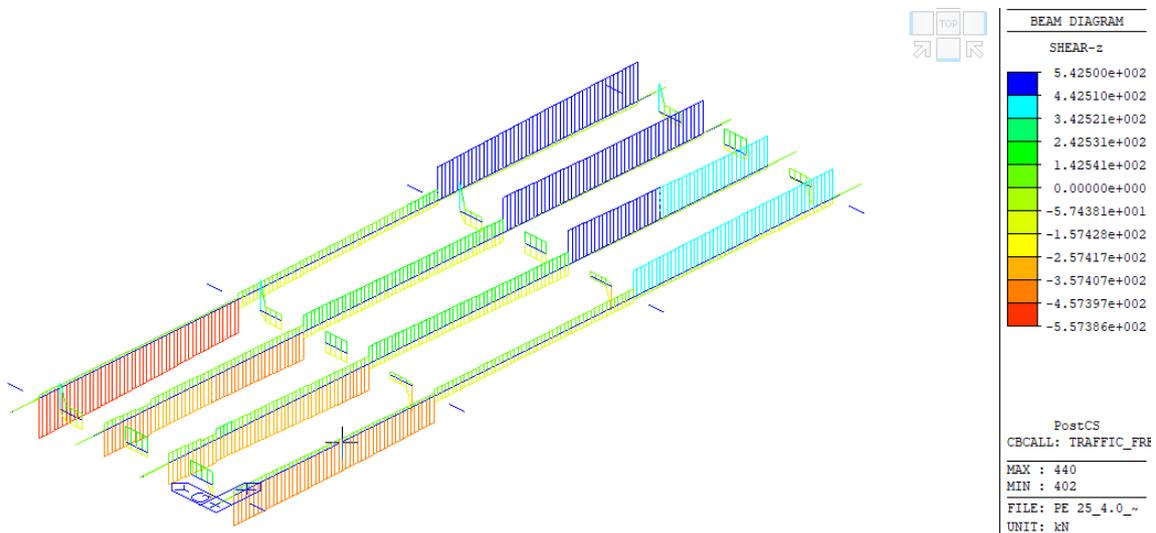


Figura 20 - Sollecitazione di taglio comb. freq. - Fase 3 – intervina 4.0m

GENERAL CONTRACTOR  		ALTA SORVEGLIANZA  		
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

### 7.3 ANALISI LOCALE PER IL CALCOLO DEI TRAVERSI

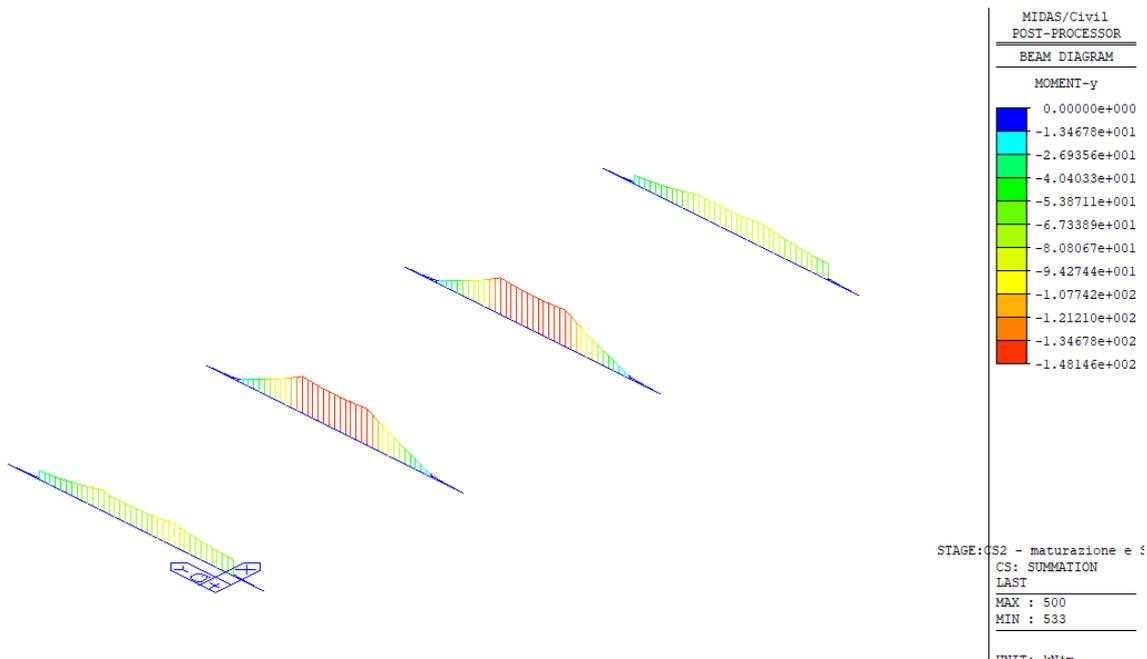


Figura 21 - Sollecitazione flessionale – Fase 1 – intervallo 4.5m

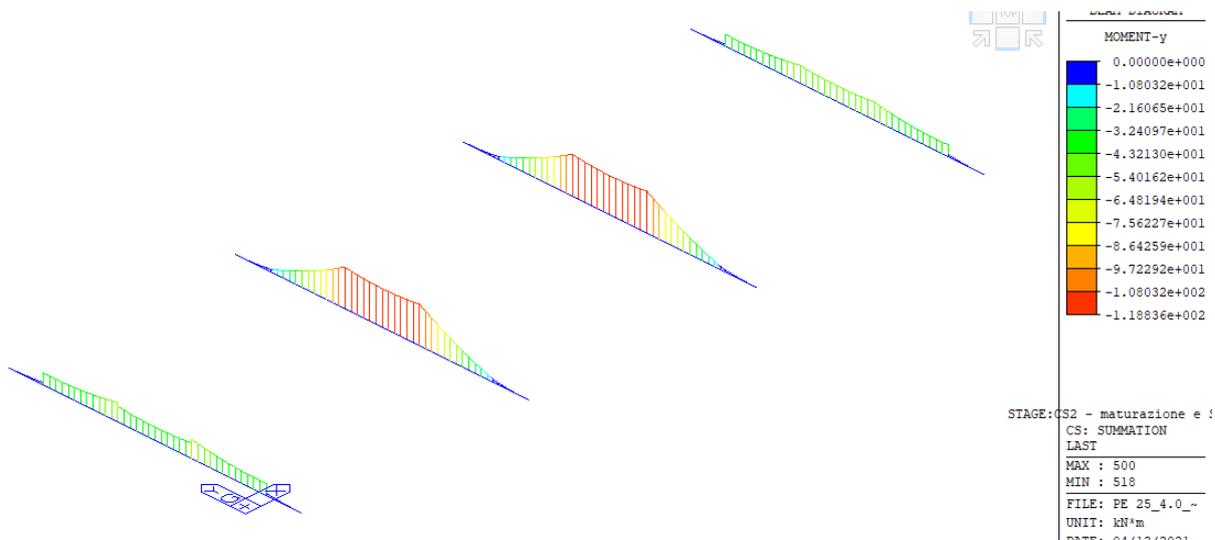


Figura 22 - Sollecitazione flessionale – Fase 1 – intervallo 4.0m

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

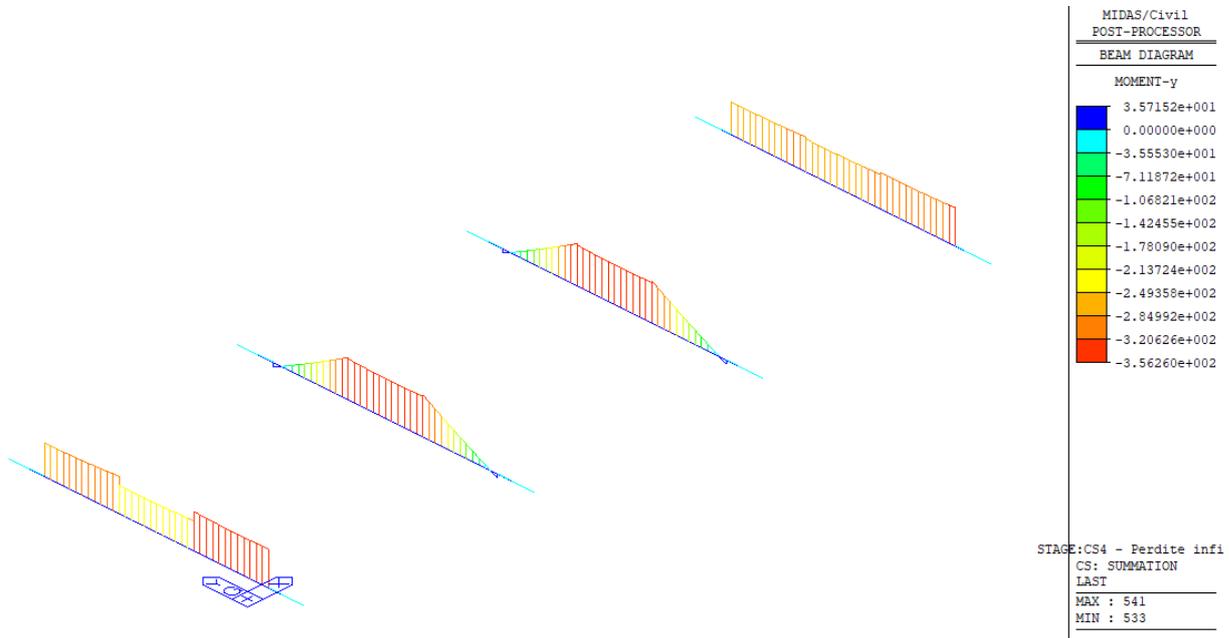


Figura 23 - Sollecitazioni flessionale - Fase 2 – intervallo 4.5m

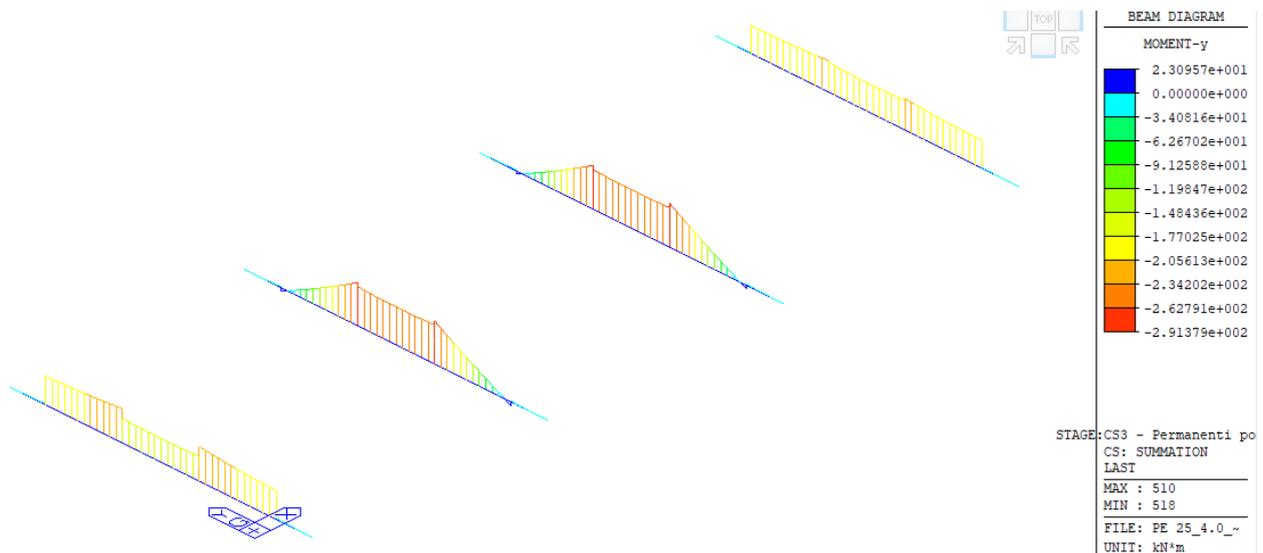


Figura 24 - - Sollecitazioni flessionale - Fase 2 – intervallo 4.0m

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

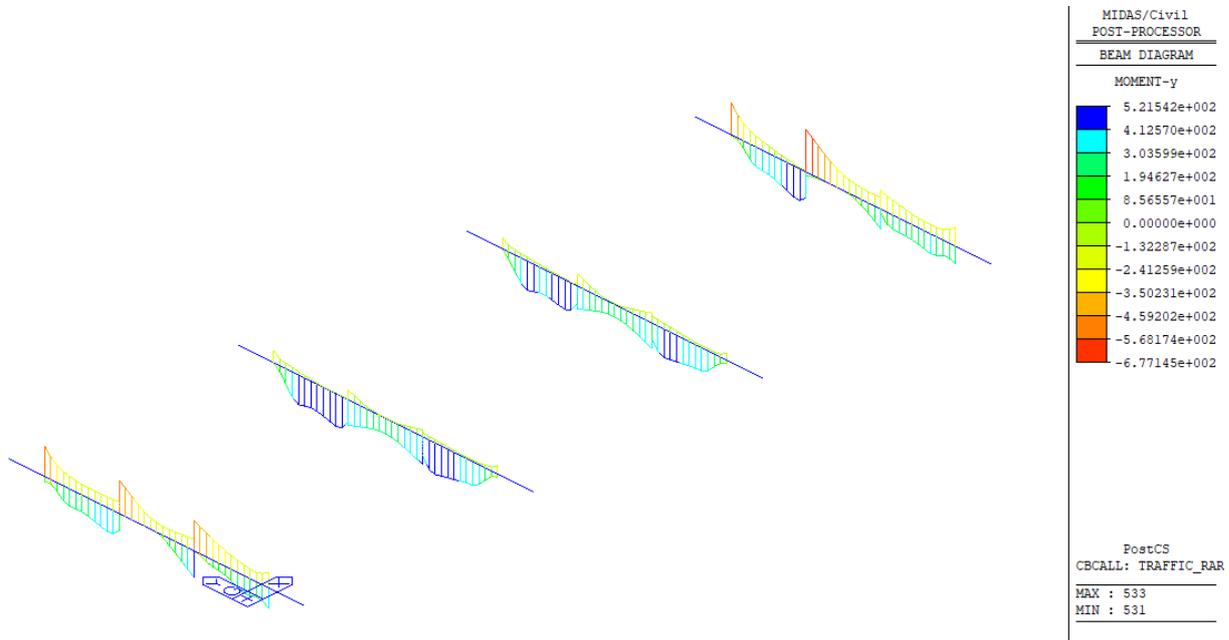


Figura 25 - Sollecitazione flessionale rara - Fase 3 - intervalla 4.5m

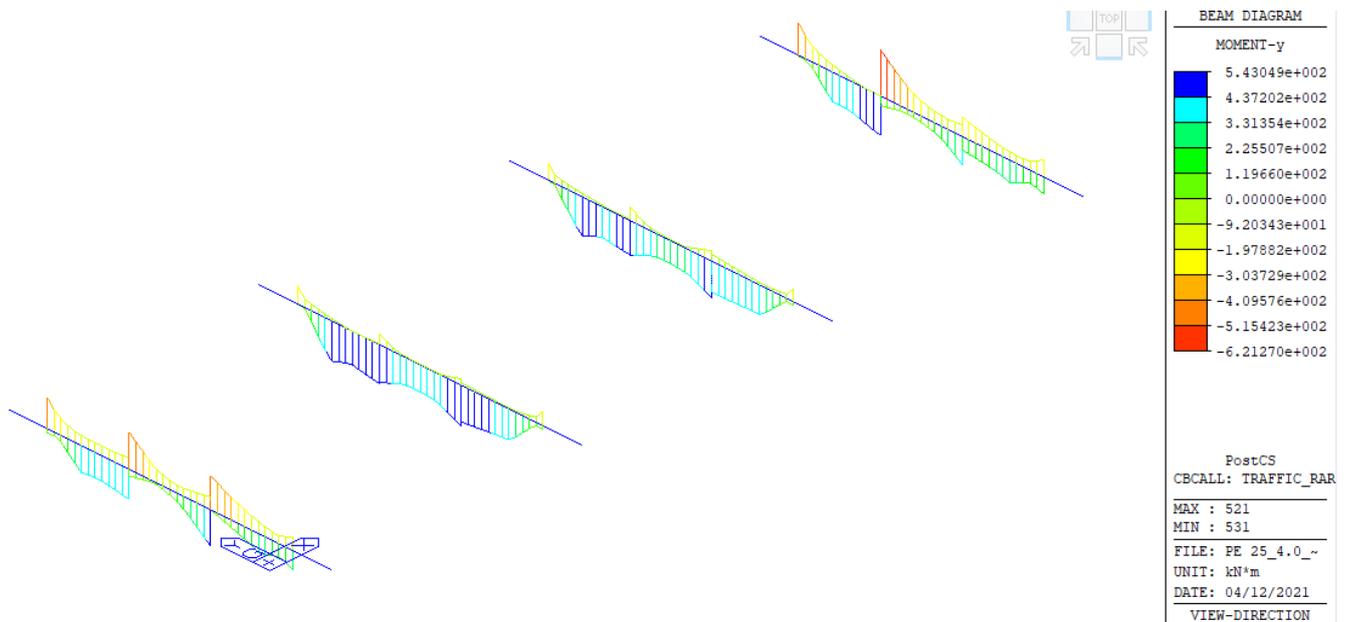
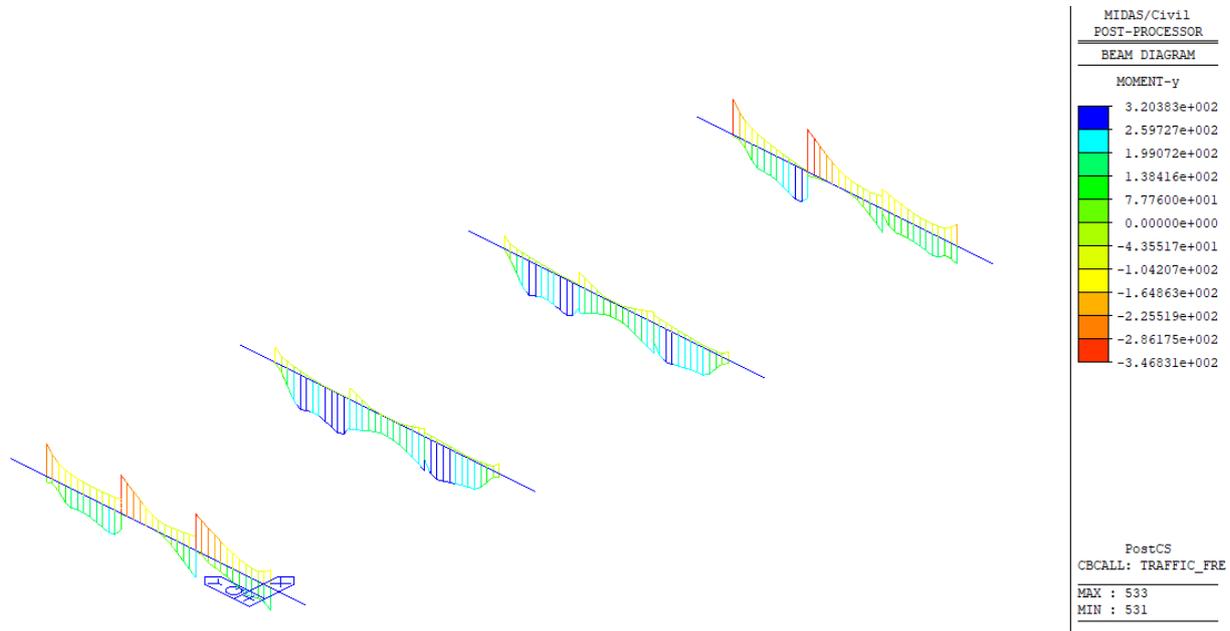
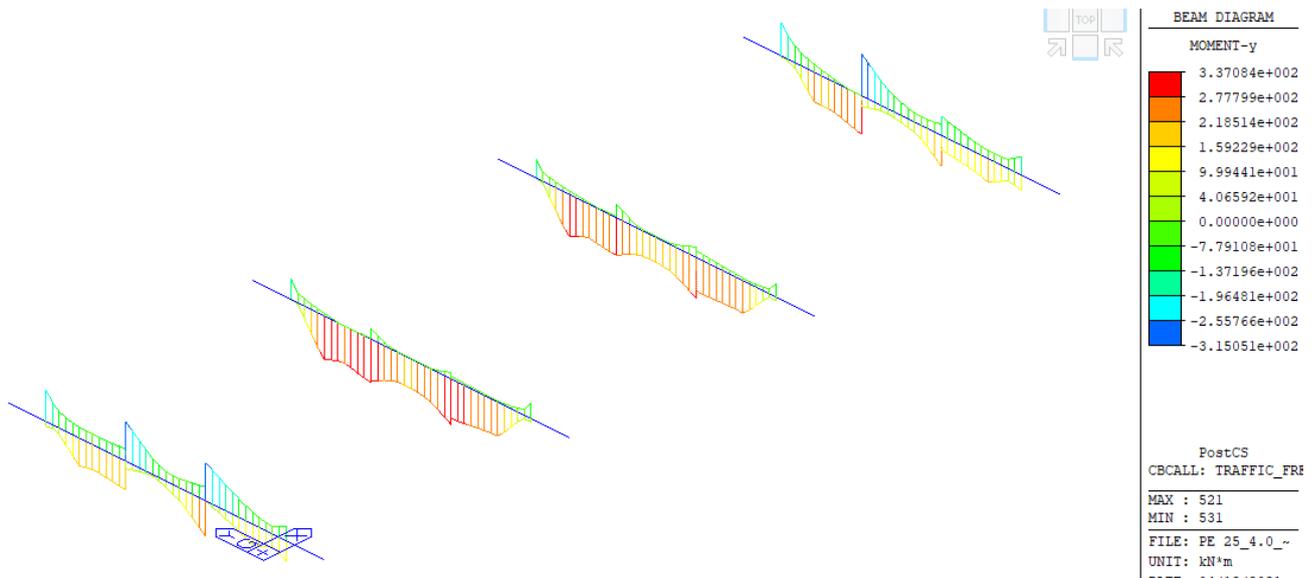


Figura 26 - 151 - Sollecitazione flessionale rara - Fase 3 - intervalla 4.0m

GENERAL CONTRACTOR		ALTA SORVEGLIANZA		
				
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	10	EI2CLVI0005004	A



**Figura 27 - Sollecitazione flessionale frequente - Fase 3 – intervallo 4.5m**



**Figura 28 - Sollecitazione flessionale frequente - Fase 3 – intervallo 4.0m**

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

## 7.4 ANALISI LOCALE PER IL CALCOLO DELLA SOLETTA

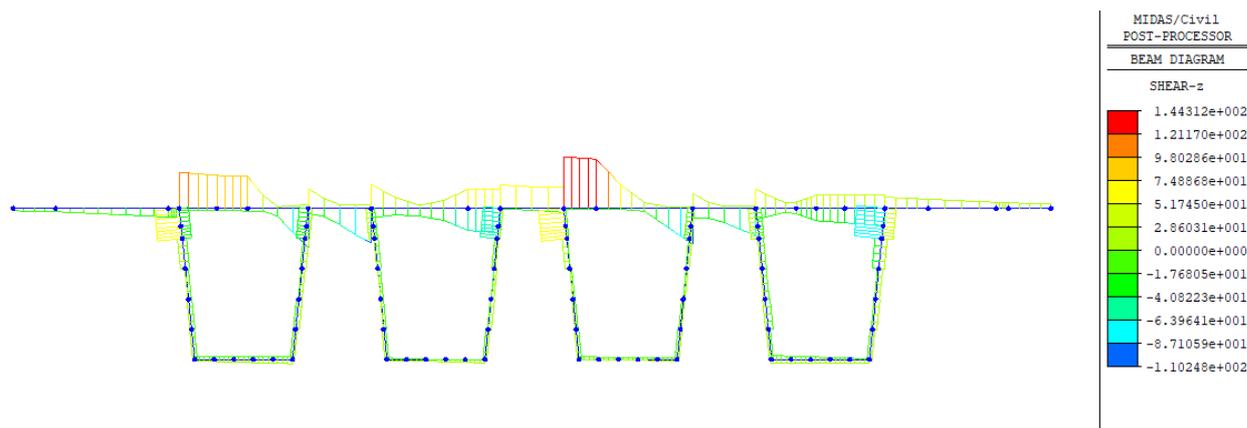


Figura 29 - Sollecitazione di taglio - SLE rara – intervina 4.5m

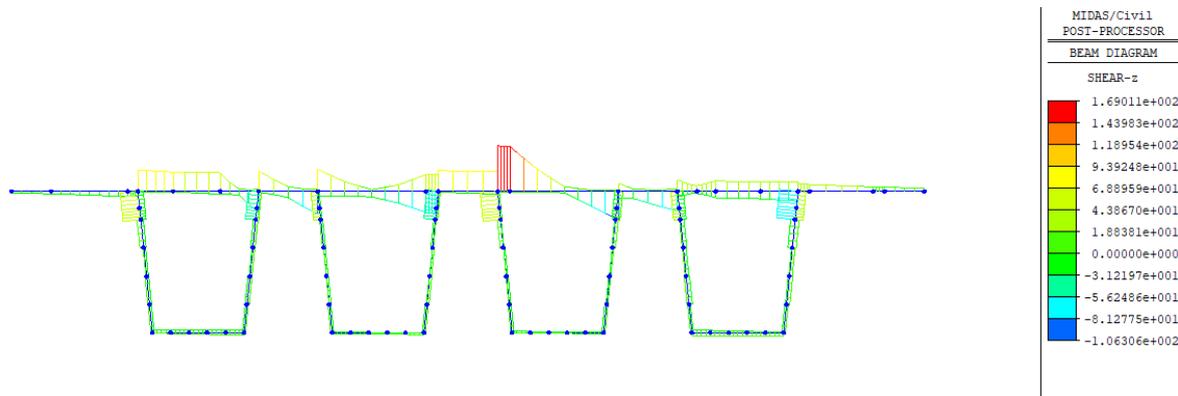


Figura 30 - Figura 155 - Sollecitazione di taglio - SLE rara – intervina 4.0m

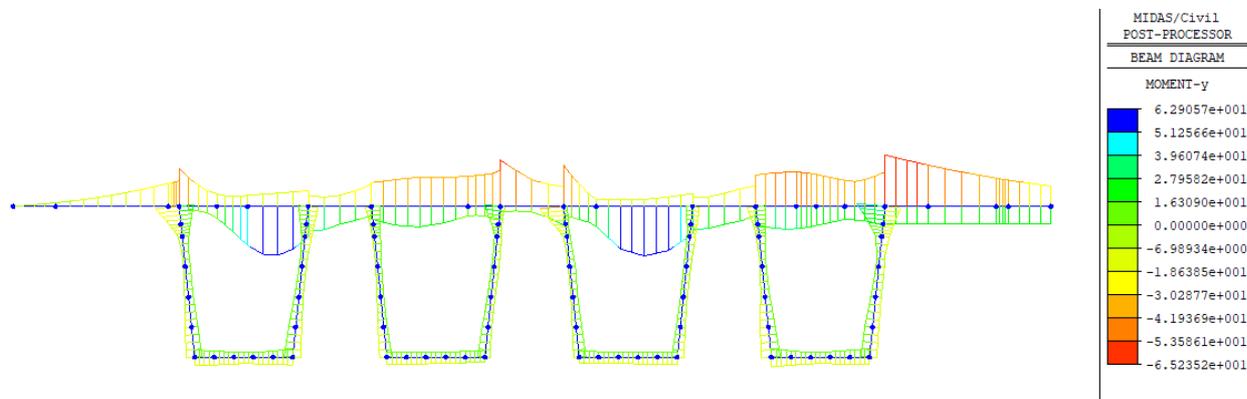


Figura 31 - Sollecitazione flessionale - SLE rara – intervina 4.5m

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2CLVI0005004</p>	<p>A</p>

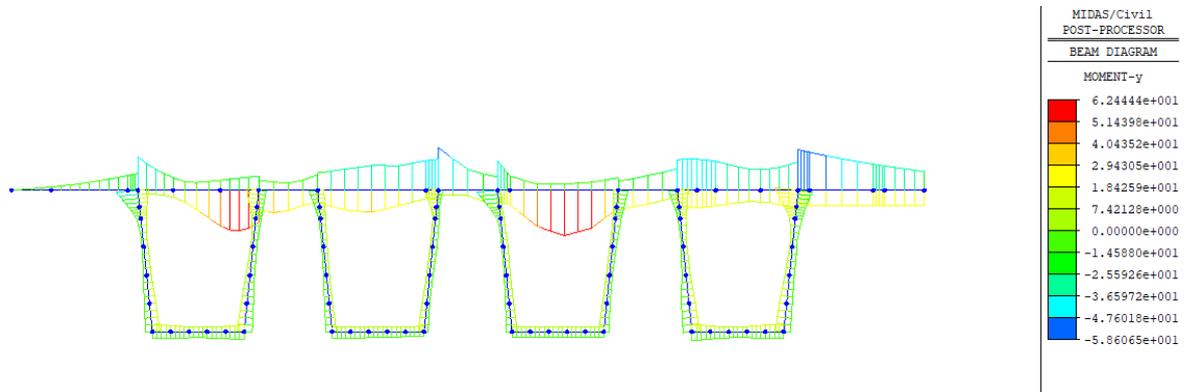


Figura 32 Figura 96 - Sollecitazione flessionale - SLE rara – intervvia 4.0m

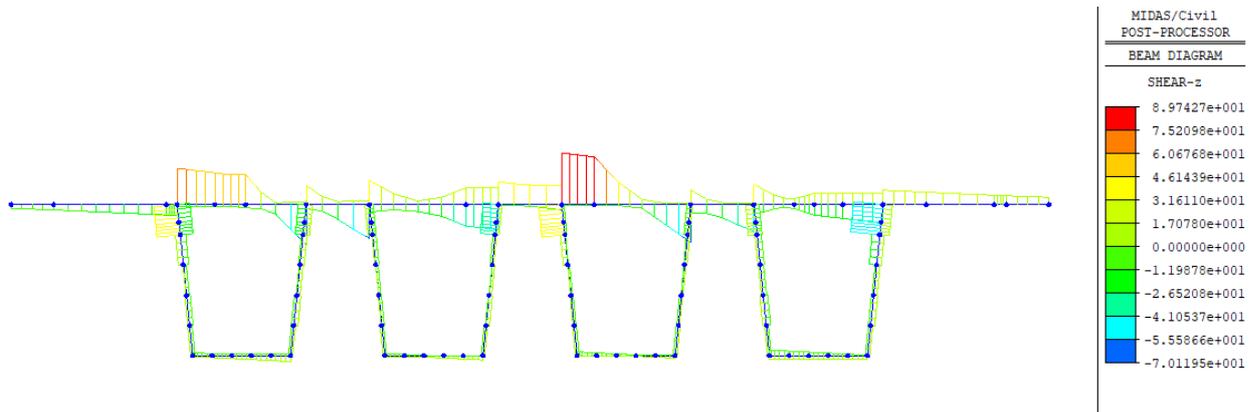


Figura 33 - Sollecitazione di taglio - SLE frequente – intervvia 4.5m

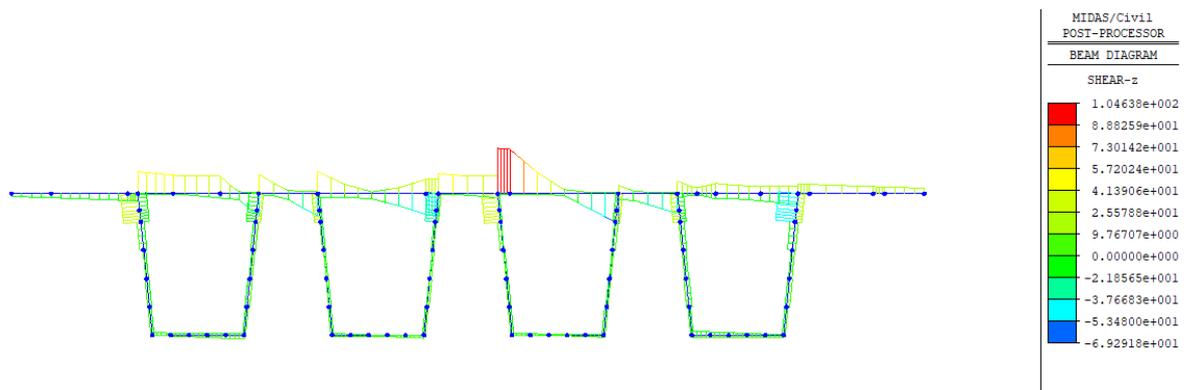


Figura 34 - Sollecitazione di taglio - SLE frequente – intervvia 4.0m

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2CLVI0005004</p>	<p>A</p>

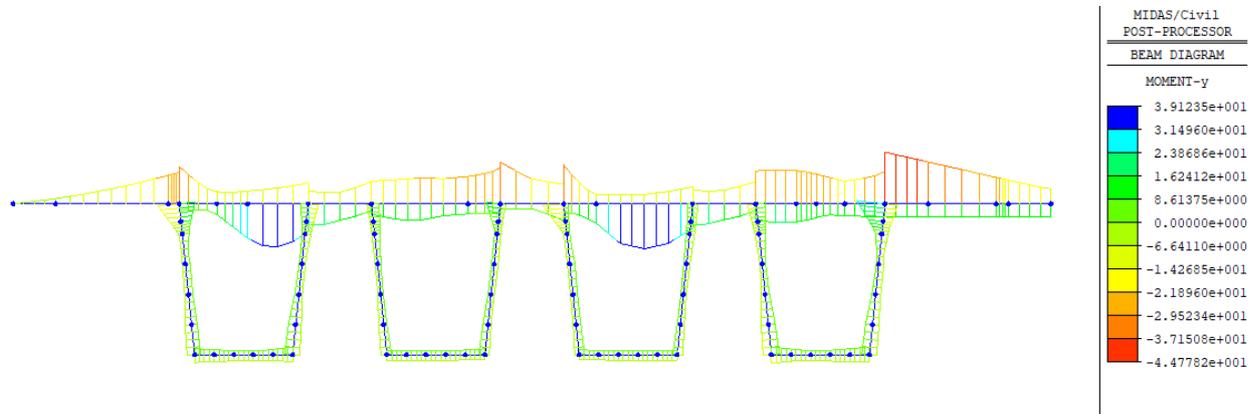


Figura 35 - Sollecitazione flessionale - SLE frequente – intervallo 4.5m

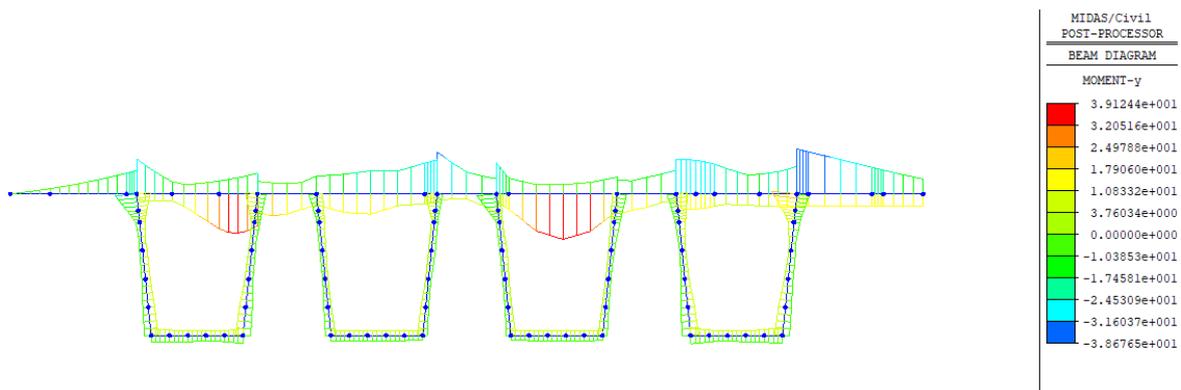


Figura 36 -- Sollecitazione flessionale - SLE frequente – intervallo 4.0m

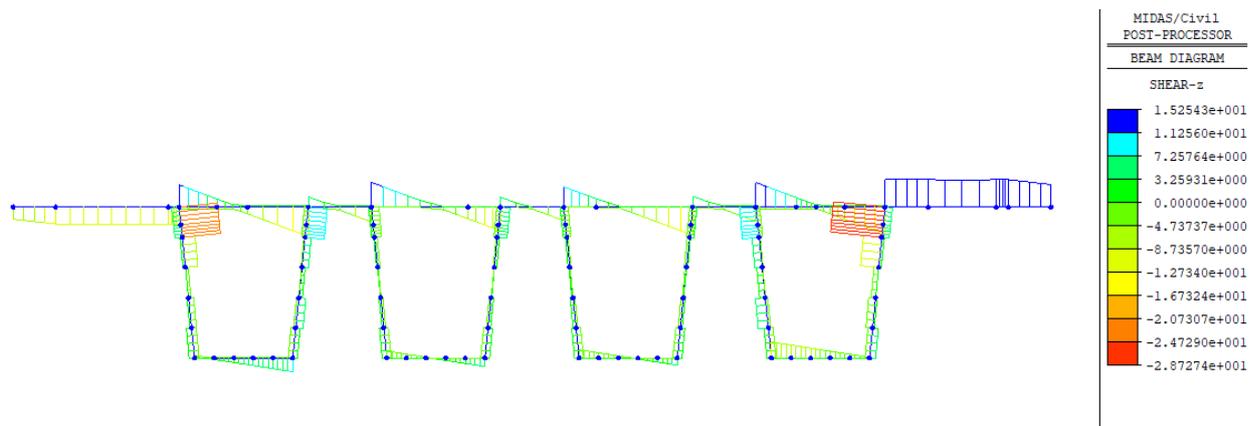


Figura 37 - Sollecitazione di taglio - SLE qp – intervallo 4.5m

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

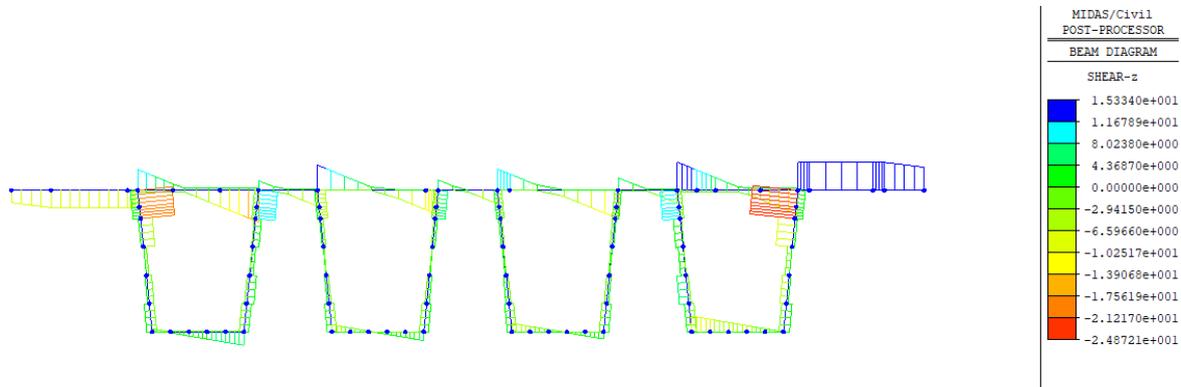


Figura 38 - Sollecitazione di taglio - SLE qp – intervvia 4.0m

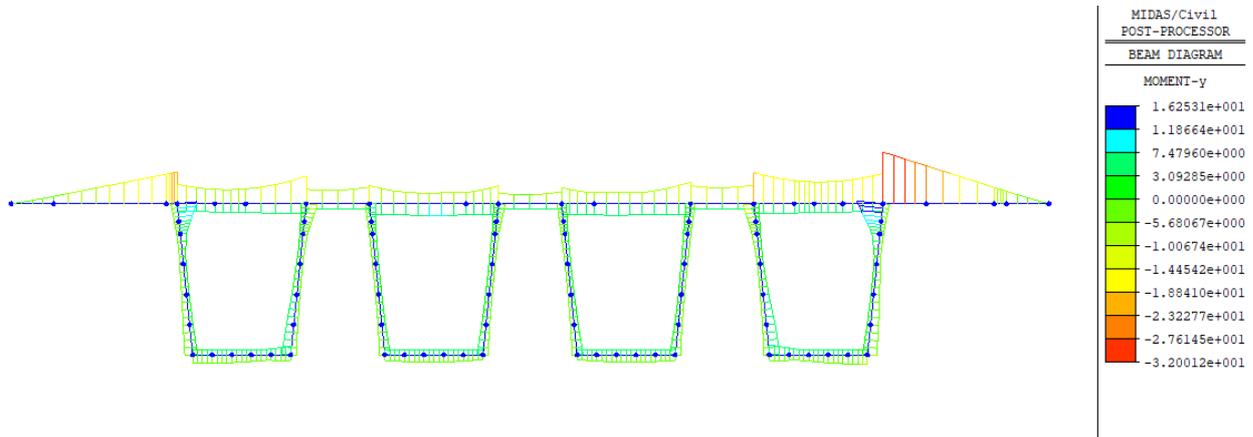


Figura 39 - Sollecitazione flessionale - SLE qp – intervvia 4.5m

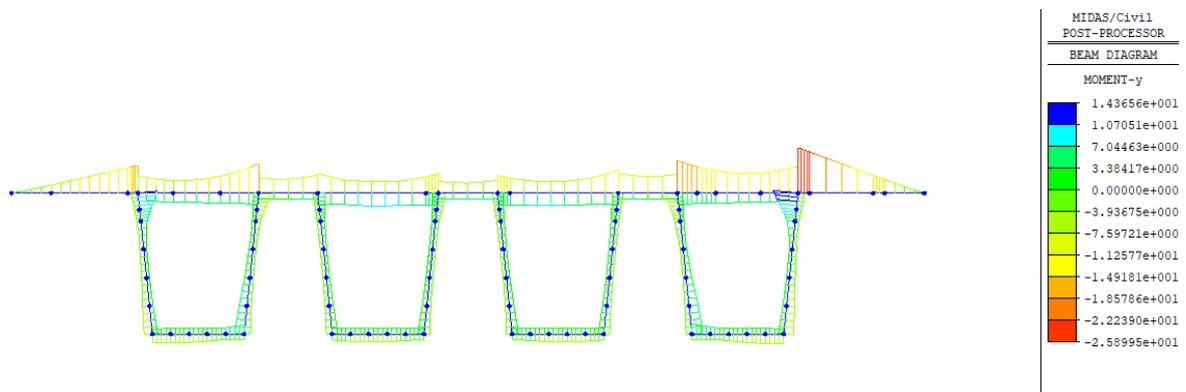


Figura 40 - Sollecitazione flessionale - SLE qp – intervvia 4.5m

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio IricAV Due		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A	

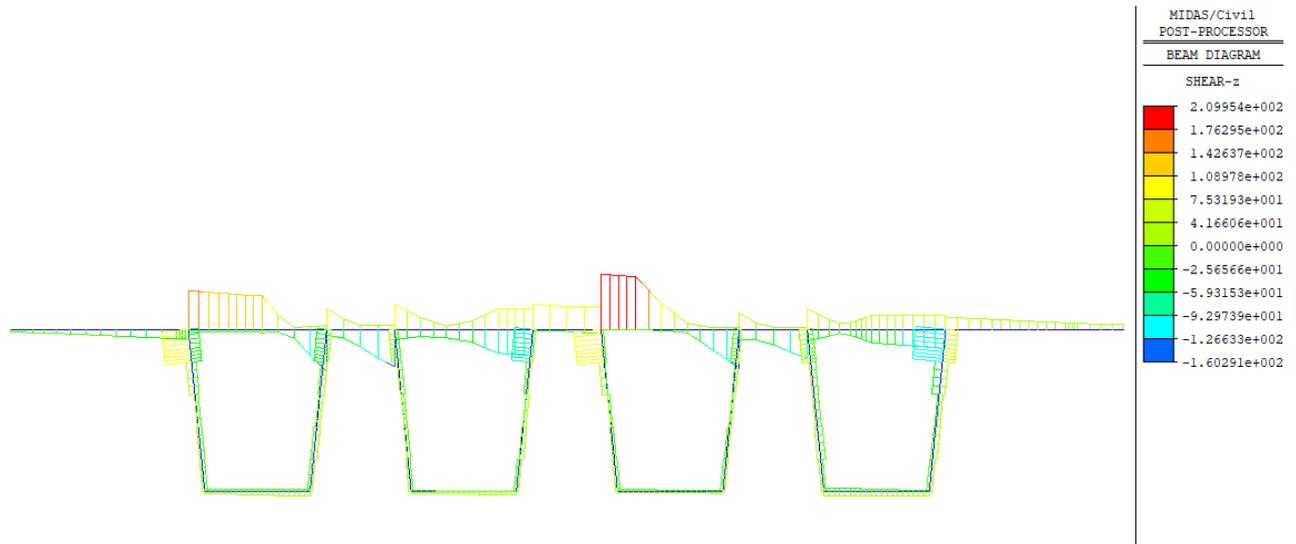


Figura 41 - Sollecitazione di taglio - SLU – intervina 4.5m

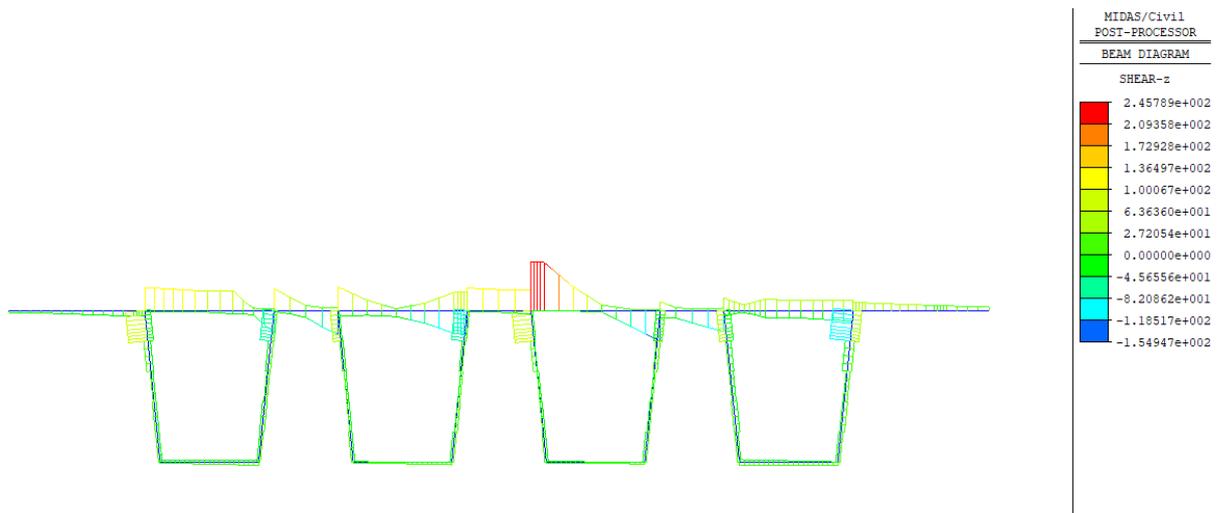
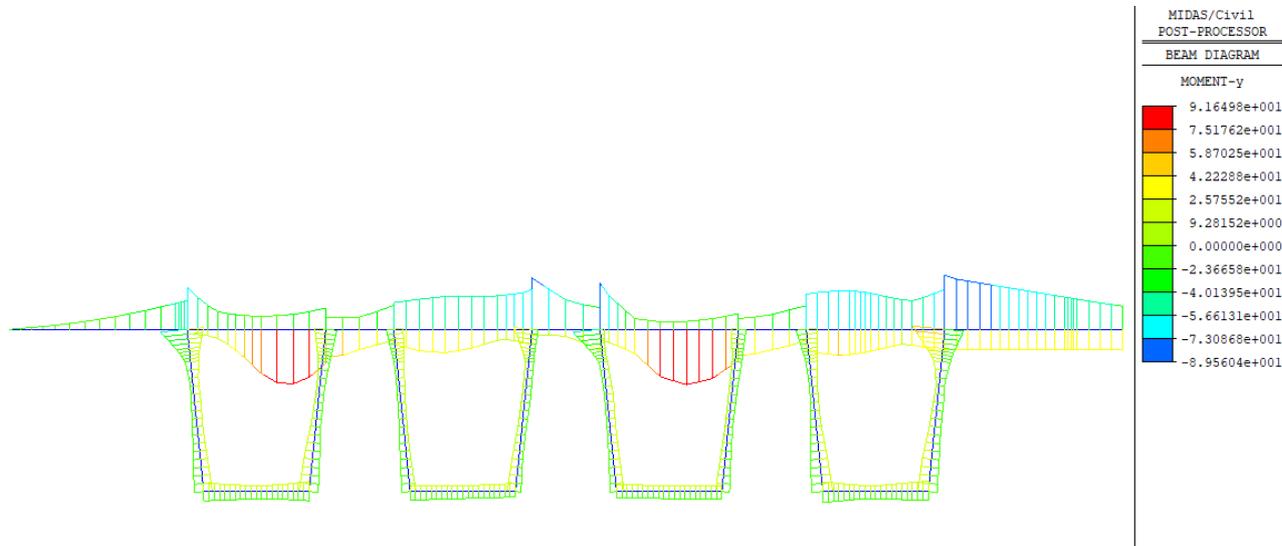
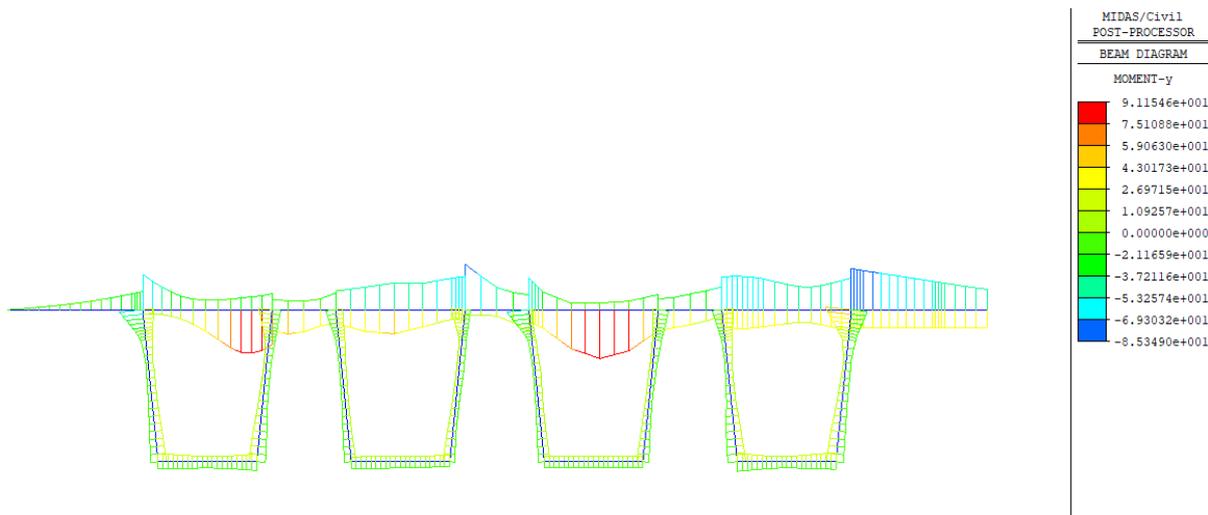


Figura 42 Sollecitazione di taglio - SLU – intervina 4.0m

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2CLVI0005004</p>	<p>A</p>

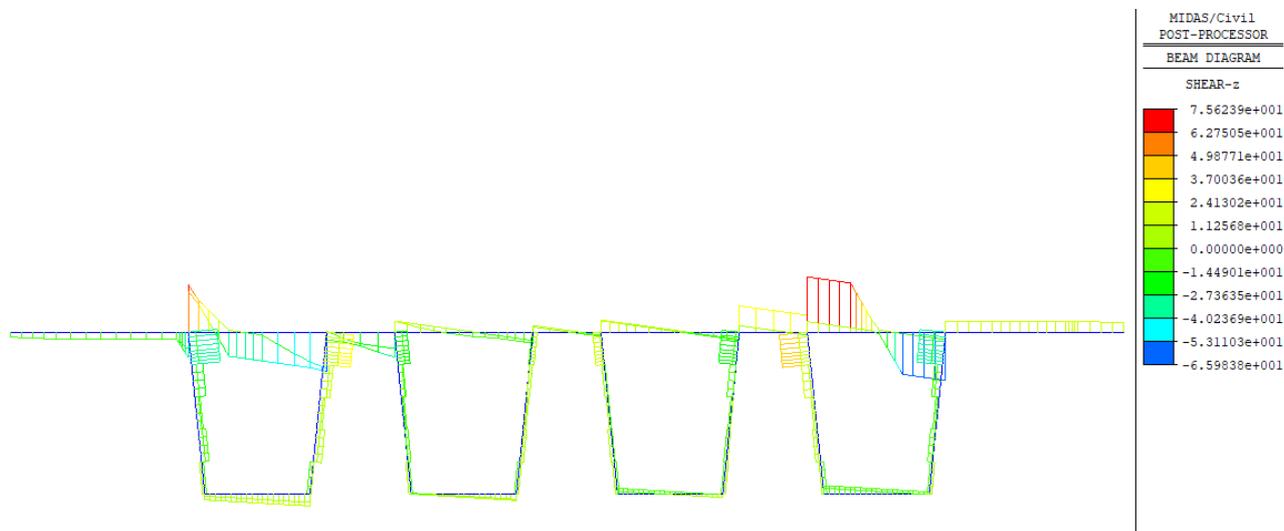


**Figura 43 - Sollecitazione flessionale – SLU – intervallo 4.5m**

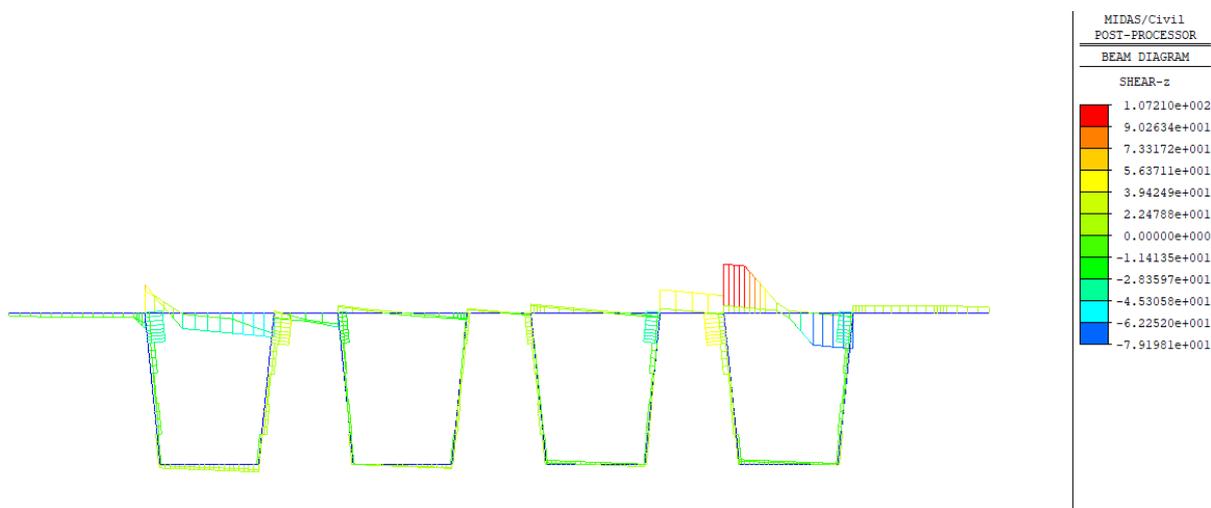


**Figura 44 Sollecitazione flessionale – SLU – intervallo 4.0m**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio IricAV Due		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A	



**Figura 45 - Sollecitazione di taglio – Deragliamento – intervalla 4.5m**



**Figura 46 - Sollecitazione di taglio – Deragliamento – intervalla 4.5m**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio IricAV Due		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A	

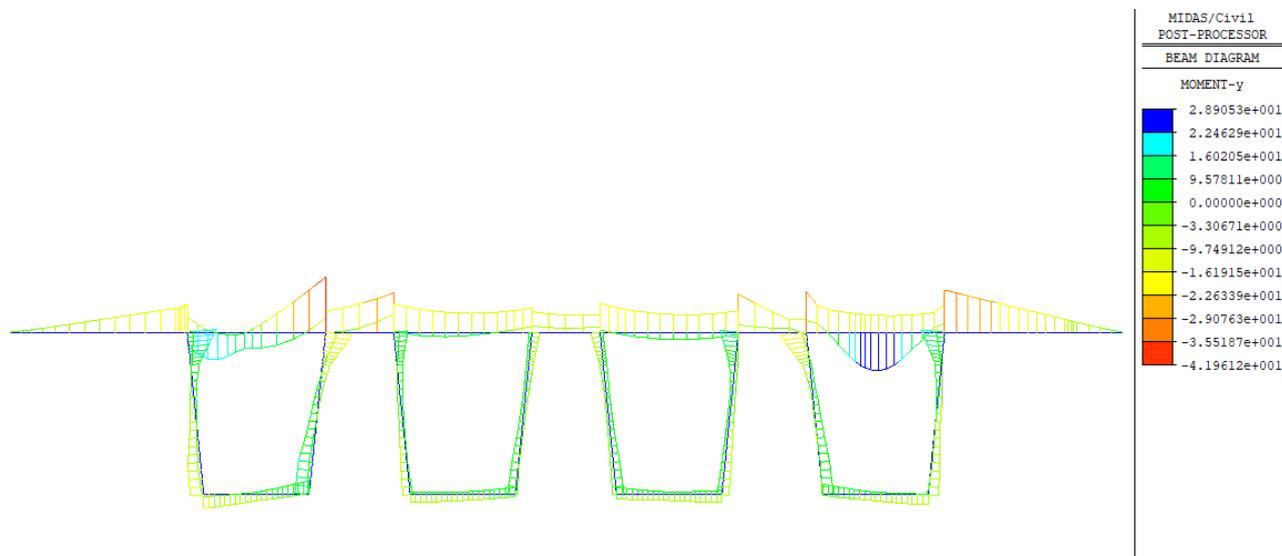


Figura 47 - Sollecitazione flessionale – Deragliamento – intervallo 4.5m

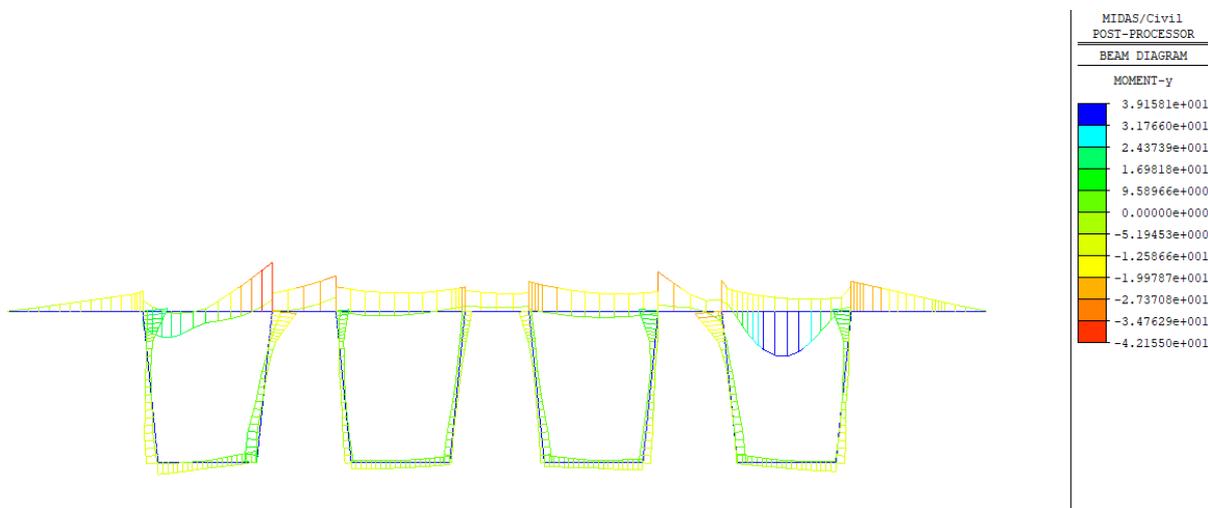


Figura 48 - - Sollecitazione flessionale – Deragliamento – intervallo 4.0m

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

### 7.4.1 Sezione in mezzaria

Nel caso di sola sollecitazione tagliante l'intervista 4.0m risulta essere più gravoso. Tale sollecitazione è riferita all'involuppo delle massime sollecitazioni corrispondenti alle combinazioni di carico previste e allo spessore di riferimento.

#### 7.4.1.1 Verifica a Taglio

*Sezione non armata*

##### Caratteristiche materiali

Cl <sub>s</sub> R <sub>ck</sub>	<input type="text" value="40"/>	
Cl <sub>s</sub>	<input type="text" value="Fessurato (v=0)"/>	condizioni calcestruzzo
Acciaio 1	<input type="text" value="B450"/>	acciaio barre longitudinali
Acciaio 2	<input type="text" value="B450"/>	acciaio armature trasversali
γ <sub>c</sub>	<input type="text" value="1.5"/>	coefficiente parziale relativo al calcestruzzo
γ <sub>s</sub>	<input type="text" value="1.15"/>	coefficiente parziale relativo all'acciaio

##### Geometrie sezione dell'anima

h	<input type="text" value="320"/>	mm	altezza della sezione
c netto	<input type="text" value="50"/>	mm	copriferro netto
c'	<input type="text" value="69"/>	mm	copriferro al baricentro dell'armatura long
b <sub>w</sub>	<input type="text" value="1000"/>	mm	larghezza dell'anima anima resistente (larghezza minima d'anima)
d	<input type="text" value="251.0"/>	mm	altezza utile della sezione
A <sub>c</sub>	<input type="text" value="320000"/>	mm <sup>2</sup>	area della sezione di calcestruzzo (cassoncino + soletta)

##### Caratteristiche armature

n <sub>bl</sub>	<input type="text" value="12"/>		numero di barre longitudinali
Ø <sub>bl</sub>	<input type="text" value="18"/>	mm	diametro delle barre longitudinali

##### Caratteristiche sollecitazioni sulla singola anima

verificando la sezione più critica, quella all'appoggio, la precompressione non è efficace quindi:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

$N_{Ed}$                       **0** KN      sforzo normale di calcolo (+ per compressione)

$V_{Ed}$                       **245** KN      taglio di calcolo

$N_{Rd}$                       5568.7 KN      sforzo normale di compressione massimo

### Valore di verifica del taglio resistente

$k_{eff}$	<b>1.89</b>	coefficiente considerato nei calcoli
$V_{min}$	0.51	
$V_{Rd,1}$	190.57	taglio resistente - valore 1
$V_{Rd,2}$	126.76	taglio resistente - valore 2
C.S	1.93 <1	coefficiente di sicurezza

La sollecitazione massima non è portata dalla sezione, si necessitano quindi di:

$\emptyset 10/30/20$  ovvero  $15\emptyset 10$  al mq

$n_{bw}$	<b>3</b>	numero di bracci delle staffe
$\emptyset_{st}$	<b>10</b> mm	diametro delle staffe
$s_{st}$	<b>200</b> mm	passo delle staffe
$\alpha$	<b>90</b> °	inclinazione delle staffe ( $\alpha=90^\circ$ per staffe ortogonali all'asse)

### Dati traliccio resistente - puntone variabile

<b>21.80</b> °	inclinazione delle bielle di calcestruzzo rispetto all'asse
2.50	(il valore deve essere compreso fra 1.0 e 2.5)

### Valore di verifica del taglio resistente

$V_{Rsd}$	<b>260.3</b> KN/anima	taglio resistente delle staffe
$V_{Rcd}$	<b>677.8</b> KN/anima	taglio resistente della biella
C.S	0.94 <1	coefficiente di sicurezza

GENERAL CONTRACTOR  	ALTA SORVEGLIANZA  			
	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2CLVI0005004	A

Si evidenzia che le armature adottate sono analoghe a quelle presenti nell'equivalente sezione per intervallo 4.5m.