

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA



MANDANTI



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTE



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE
DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01 e s.m.i.**

CUP: J94F04000020001

PROGETTO ESECUTIVO

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

**SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE
CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA - PONTE GARDENA**

OPERE CIVILI

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494

APPALTATORE QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A. 27.03.2020	RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE N° 16240 27.03.2020	SCALA: <input type="text" value="-"/>
---	--	--

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

I B 0 A 0 0 E Z Z C L N V 0 9 6 0 0 0 2 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
A	Emissione	E. Mazzocato	11.01.2020	D. Stella	11.02.2020	S. Carraro	11.01.2020
B	Emissione a seguito VPE e ODI	E. Mazzocato	27.03.2020	D. Stella	27.03.2020	S. Carraro	27.03.2020



File: prototipo

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierksen consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>2 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	2 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	2 di 44								

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	6
3.1	ACCIAIO DA C.A.....	6
3.2	CALCESTRUZZO PER TOMBINO IDRAULICO	6
4	PARAMETRI GEOTECNICI.....	7
5	AZIONI SISMICHE	8
6	DESCRIZIONE OPERE	11
7	TOMBINO IDRAULICO.....	12
7.1	DESCRIZIONE MODELLI MIDAS GEN	12
7.2	AZIONI AGENTI.....	13
7.3	RISULTATI MODELLI MIDAS GEN.....	14
7.3.1	<i>Solette di fondazione.....</i>	<i>14</i>
7.3.2	<i>Pareti laterali.....</i>	<i>16</i>
7.3.3	<i>Pareti frontali.....</i>	<i>18</i>
7.3.4	<i>Solai.....</i>	<i>20</i>
7.4	DISPOSIZIONE DELL' ARMATURA.....	22
7.5	VERIFICHE	25
7.5.1	<i>Verifiche su solette di fondazione.....</i>	<i>25</i>
7.5.2	<i>Verifiche su pareti laterali</i>	<i>30</i>
7.5.3	<i>Verifiche su solette di fondazione.....</i>	<i>35</i>
7.5.4	<i>Verifiche su solette di fondazione.....</i>	<i>40</i>

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>Impresa Silvio Dierodon</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>3 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	3 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	3 di 44								

1 PREMESSA

La presente relazione si inserisce nell'ambito del progetto Esecutivo delle opere per l'adeguamento della viabilità podereale esistente e nella realizzazione di un sottopasso per l'attraversamento della linea Verona - Brennero dal Km 0+132 al km 1+056, e l'accesso alle aree di emergenza poste agli imbocchi delle interconnessioni di Ponte Gardena.

L'intervento si inserisce nell'ambito del SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA - PONTE GARDENA, per l'ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA (INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01 e s.m.i).

Il presente documento in particolare si concentra nel dimensionamento e nelle verifiche dell'opera definitiva tombino idraulico al km 0+494.00. Tale opera è finalizzata alla raccolta dell'acqua di monte e dell'acqua proveniente dalla sede stradale che confluiscono rispettivamente nel fosso di guardia e nel pozzetto a bordo strada. Queste acque verranno convogliate insieme fino a raggiungere il tombino esistente passando sotto la sede stradale.

Il tombino è una struttura realizzata a gradoni con lo scopo di rallentare il flusso idrico, con quota inferiore pari a 474,72 m per mantenere lo stesso filo della struttura esistente. Lo sviluppo verticale "a camino" ha un'altezza pari a 10,40 m. La larghezza interna è costante e mantenuta pari a 2,0 m. Le strutture orizzontali, composte da solette di fondazione e solai, così come le strutture murarie hanno spessore pari a 0,40 m.

Le fasi successive prevedono la realizzazione del muro di sostegno verso il canale per sostenere il terreno su cui verrà realizzata la sede stradale.

L'esecuzione del tombino prevede la precedente realizzazione di una berlinese di micropali a sostegno del terreno a monte.

Si rimanda agli elaborati grafici per un maggior dettaglio.

Di seguito si riporta una vista dell'area oggetto di intervento.

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvio Dierksen</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>4 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	4 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	4 di 44								



Figura 1.1. Area oggetto di intervento

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvio Dierodon</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>5 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	5 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	5 di 44								

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa utilizzata per l'espletamento del presente documento è la seguente:

- Decreto Ministeriale Infrastrutture 17 gennaio 2018: "Norme Tecniche per le Costruzioni".
- Circolare esplicativa NTC 2018 del 11 febbraio 2019.
- Commentario per le Norme Tecniche per le Costruzioni 2018
- Eurocodice 2 (UNI EN 1992-1)
- Manuale di progettazione delle opere civili" (RFI DTC SI PS MA IFS 001)

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierdon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>6 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	6 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	6 di 44								

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Vengono di seguito riportate le caratteristiche dei materiali considerate nei calcoli.

3.1 Acciaio da C.A.

ACCIAIO DA C.A. - Rif. DM 17/01/2018			
tipo	B450C		
coeff. parziale per le resistenze SLU	γ_M	1.15	
resistenza caratteristica a snervamento	f_{yk}	450.00	MPa
resistenza caratteristica a rottura	f_{tk}	540.00	MPa
rapporto $(f_t / f_y)_k$	$1,15 \leq (f_t / f_y)_k \leq 1,35$		
rapporto $(f_y / f_{y,nom})_k$	$(f_y / f_{y,nom})_k \leq 1,25$		
allungamento $(A_{gt})_k$	$(A_{gt})_k \geq 7,50 \%$		
resistenza di calcolo	f_{yd}	391.30	MPa
tensione ammissibile per combinazione caratteristica (rara)	$\sigma_{s,rara}$	360.00	MPa

3.2 Calcestruzzo per tombino idraulico

CALCESTRUZZO - Rif. DM 17/01/2018			
classe di resistenza	C32/40		
resistenza cubica caratteristica a compressione	R_{ck}	40.00	MPa
peso specifico	ρ	25.00	kN/mc
classe d'esposizione	XF1		
coeff. espansione termica lineare	α	1×10^{-5}	$^{\circ}C^{-1}$
coeff. di Poisson	ν_{fess}	0.00	
	$\nu_{non\ fess}$	0.20	
modulo elastico secante	E_{cm}	33643	MPa
resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f_{ck}	33.20	MPa
resistenza cilindrica media a compressione	f_{cm}	41.20	MPa
coeff. parziale per resistenze SLU	γ_c	1.50	
coeff. riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0.85	
resistenza media a trazione assiale	f_{ctm}	3.10	MPa
resistenza media a trazione per flessione	f_{ctfm}	3.72	MPa
resistenza caratteristica a trazione frattile 5%	$f_{ctk,0.05}$	2.17	MPa
resistenza caratteristica a trazione frattile 95%	$f_{ctk,0.95}$	4.03	MPa
resistenza di calcolo a compressione	f_{cd}	18.81	MPa
resistenza di calcolo a compressione per spessori < 5cm	$f_{cd,sp<5}$	15.05	MPa
resistenza di calcolo a trazione	f_{ctd}	1.45	MPa
resistenza di calcolo a trazione per spessori < 5cm	$f_{ctd,sp<5}$	1.16	MPa
tensione ammissibile per combinazione caratteristica (rara)	$\sigma_{c,rara}$	19.92	MPa
tensione ammissibile per combinazione caratteristica (rara) per spessori < 5cm	$\sigma_{c,rara,sp<5}$	15.94	MPa
tensione ammissibile per combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,q.p.}$	14.94	MPa
tensione ammissibile per combinazione quasi permanente per spessori < 5cm	$\sigma_{c,q.p.,sp<5}$	11.95	MPa
resistenza tangenziale caratteristica di aderenza per barre $\varnothing \leq 32$	f_{bk}	4.88	MPa
resistenza tangenziale di calcolo di aderenza per barre $\varnothing \leq 32$	f_{bd}	3.25	MPa

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvio Dierodon</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>7 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	7 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	7 di 44								

4 PARAMETRI GEOTECNICI

Alla luce dei sondaggi realizzati nel sito di interesse, si definisce il modello geotecnico utilizzato per il dimensionamento delle opere (si fa riferimento alla “Relazione geotecnica” codice IB0A00EEZZRBNV0900001). Si assume che il terreno in esame presenti una stratigrafia omogenea composta principalmente da ghiaia. Di seguito, in Tabella 4.1, i parametri geotecnici adottati.

Tabella 4.1 Modello geotecnico

TERRENO	γ (KN/m3)	Φ (°)	C (KPa)	E (MPa)
GHIAIA	21	36	0	50

La falda è stata individuata a quota di circa 469.10 m s.l.m.m.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><small>Impresa Silvio Dierodon</small> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>8 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	8 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	8 di 44								

5 AZIONI SISMICHE

La normativa sismica vigente impone, per il calcolo delle azioni sismiche di progetto e la valutazione dell'amplificazione del moto sismico, la stima del fattore di amplificazione dell'energia sismica causato dai diversi terreni in base alle loro caratteristiche di spessore e di rigidità sismica.

In mancanza di studi specifici della risposta sismica locale, la normativa vigente definisce cinque categorie di suolo di fondazione (A,B,C,D,E) a diversa rigidità sismica, caratterizzate da velocità delle onde di taglio decrescenti e quindi ad effetti amplificativi crescenti.

I coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica, oltre all'accelerazione a_g , sono stati ottenuti attraverso il programma sperimentale "Spettri di risposta ver.1.0.3", messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che fornisce gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti (orizzontali e verticale) delle azioni sismiche di progetto per il generico sito del territorio nazionale.

In questo caso, facendo riferimento a quanto riportato negli allegati al progetto "ADDENDUM ALLA RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO (PARATIE)", codice IBL10AD26CLNV0900004A, il sottosuolo appartiene alla tale **categoria C**: "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s."

Per quanto riguarda la categoria topografica del sito, è stata scelta la **categoria T2**, cioè "Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ ".

La vita nominale dell'opera viene assunta pari a 100 anni, in accordo con quanto definito nella relazione sopra citata.

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso diverse; nel nostro caso si fa riferimento alla **Classe IV**.

Gli spettri di risposta per uno stato limite ultimo SLV (Stato Limite di Vita), con relativi punti e parametri, ottenuti col programma "Spettri di risposta ver.1.0.3" sono riportati di seguito (Figura 5.1 e Figura 5.2).

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierodon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>9 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	9 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	9 di 44								

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV

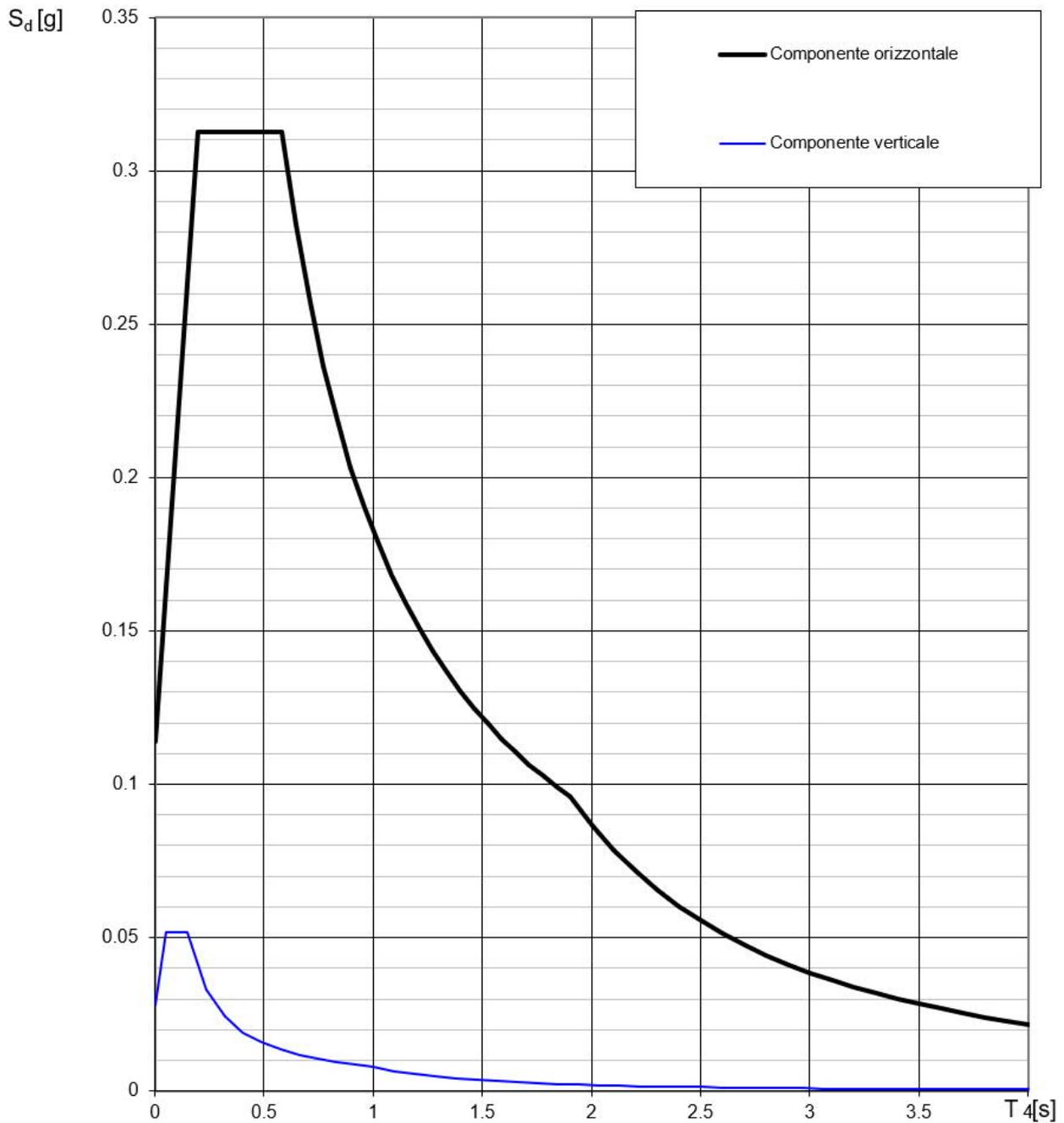


Figura 5.1. Grafico Spettri sismici di risposta per lo stato limite SLV.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvia Dirosdon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>10 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	10 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	10 di 44								

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	
a_g	0.076 g
F_0	2.750
T_C	0.416 s
S_S	1.500
C_C	1.402
S_T	1.200
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.800
η	1.000
T_B	0.195 s
T_C	0.584 s
T_D	1.903 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C/3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B: S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C: S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D: S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T: S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.114
← T_B	0.195	0.313
← T_C	0.584	0.313
	0.646	0.282
	0.709	0.257
	0.772	0.236
	0.835	0.219
	0.898	0.203
	0.961	0.190
	1.023	0.178
	1.086	0.168
	1.149	0.159
	1.212	0.151
	1.275	0.143
	1.338	0.136
	1.401	0.130
	1.463	0.125
	1.526	0.120
	1.589	0.115
	1.652	0.111
	1.715	0.106
	1.778	0.103
	1.841	0.099
← T_D	1.903	0.096
	2.003	0.087
	2.103	0.079
	2.203	0.072
	2.303	0.066
	2.403	0.060
	2.502	0.055
	2.602	0.051
	2.702	0.048
	2.802	0.044
	2.902	0.041
	3.002	0.039
	3.101	0.036
	3.201	0.034
	3.301	0.032
	3.401	0.030
	3.501	0.028
	3.601	0.027
	3.700	0.025
	3.800	0.024
	3.900	0.023
	4.000	0.022

Figura 5.2. Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV.

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvio Dierodon</i></p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>11 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	11 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	11 di 44								

6 DESCRIZIONE OPERE

Come anticipato in premessa, si prevede di realizzare preliminarmente al tombino una berlinese di micropali per sostenere il terreno a monte dello scavo e ai lati dell'imbocco al tombino esistente.

Per quanto riguarda le opere provvisorie di sostegno del terreno in fase di scavo, si rimanda alla "Relazione di calcolo opere provvisorie tombino idraulico al km 0+494.00".

Il tombino idraulico è costituito da una struttura realizzata a gradoni allo scopo di rallentare il flusso idrico, con quota superiore pari a 487.06 m e quota inferiore pari a 474.72 m per mantenere lo stesso filo della struttura esistente. Lo sviluppo verticale "a camino" ha un'altezza pari a 10.40 m, mentre l'altezza interna netta del tombino è pari a 2.20 m. La larghezza interna è costante e pari a 2.00 m.

Tutte le strutture (solette di fondazione, solai e muri) hanno spessore pari a 40 cm e verranno realizzate in calcestruzzo armato, con calcestruzzo di classe C32/40 e armatura in acciaio B450C.

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>12 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	12 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	12 di 44								

7 TOMBINO IDRAULICO

Vengono di seguito riportati i risultati della modellazione del tombino idraulico e le verifiche degli elementi strutturali.

7.1 Descrizione modelli Midas GEN

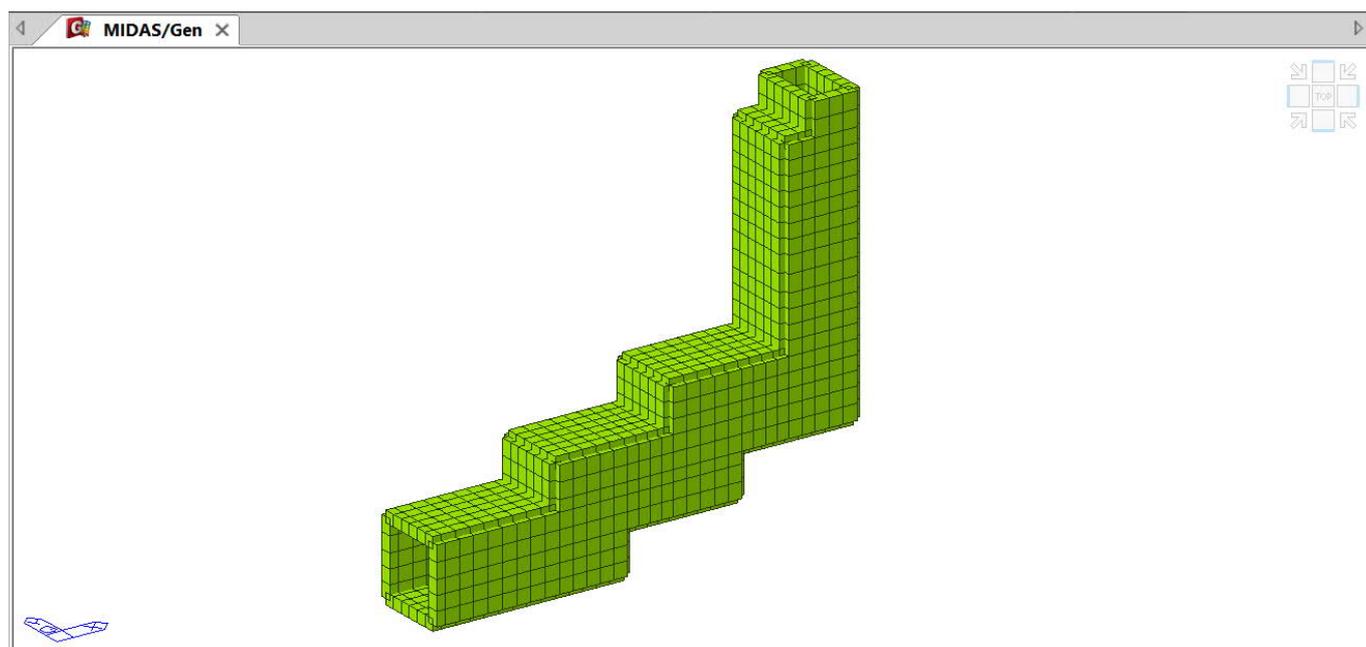
Il programma utilizzato per l'analisi dei pali è Midas GEN (della Midas Engineering Software Inc), un software di calcolo agli elementi finiti specifico per le costruzioni civili. Esso permette la modellazione tridimensionale agli elementi finiti di tutta la struttura nel complesso considerando tutti i carichi agenti sulla stessa; la presenza del terreno è considerata solo per quanto riguarda la sua influenza in termini di reazione sulla struttura ma non come elemento strutturale facente parte del problema.

Tutta la struttura viene modellata con elementi bidimensionati di tipo plate a comportamento elastico lineare mentre l'effetto del terreno viene modellato come una molla reagente a sola compressione.

Il vantaggio nell'utilizzo di questo software di calcolo è la possibilità, data la presenza di molle a sola compressione, di svolgere un'analisi non lineare più precisa rispetto ad un calcolo manuale. Inoltre è possibile assegnare un'armatura di progetto e verificare che la stessa sia verificata sia in termini di resistenza (SLU) che in termini di fessurazione e tensione (SLE).

Per una maggiore illustrazione delle capacità del software oltre che ad un database di validazione si rimanda al sito internet del produttore del software: <https://en.midasuser.com/>.

Si riporta di seguito un'immagine della modellazione 3D in Midas GEN:



<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvia Dirosdon</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>13 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	13 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	13 di 44								

7.2 Azioni agenti

Sono state inserite nel software Group tutte le sollecitazioni previste:

- Pesì permanenti strutturali G_1 : Il peso viene determinato automaticamente dal software in funzione del materiale assegnato e del volume dell'oggetto modellato
- Azioni variabili stradali $Q_{1,v}$: 20 kPa
- Azioni variabili stradali orizzontali $Q_{1,h}$: $Q_{1,v} \times k_h = 20 \text{ kPa} \times 0,40 = 8 \text{ kPa}$
- Peso del terreno γ_t : 20 kN/m³
- Spinta del terreno $G_{t,h}$: $\gamma_t \times k_A \times h = 20 \text{ kN/m}^3 \times 0,67 \times h = 13,40 \times h \text{ kPa}$
- Spinta sismica del terreno $E_{t,h}$: $\gamma_t \times k_h \times h = 20 \text{ kN/m}^3 \times 0,1368 \times h = 2,736 \times h \text{ kPa}$
 $k_h = \beta_m \times a_g/g \times S = 1 \times 0,076 \times 1,80 = 0,1368$
- Forze inerziali $E_{G1,h}$: $k_h \times \gamma_{cls} \times V = 0,1368 \times 25 \text{ kN/m}^3 \times V = 3,42 \times V \text{ kN/m}^3$

Tali azioni sono state implementate direttamente nel software e da questo calcolate automaticamente in funzione della geometria modellata e del peso del materiale assegnato.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvia Dirosan</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>14 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	14 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	14 di 44								

7.3 Risultati modelli Midas GEN

Di seguito vengono riportate le sollecitazioni agenti sulla struttura divisi per elementi costruttivi:

7.3.1 Solette di fondazione

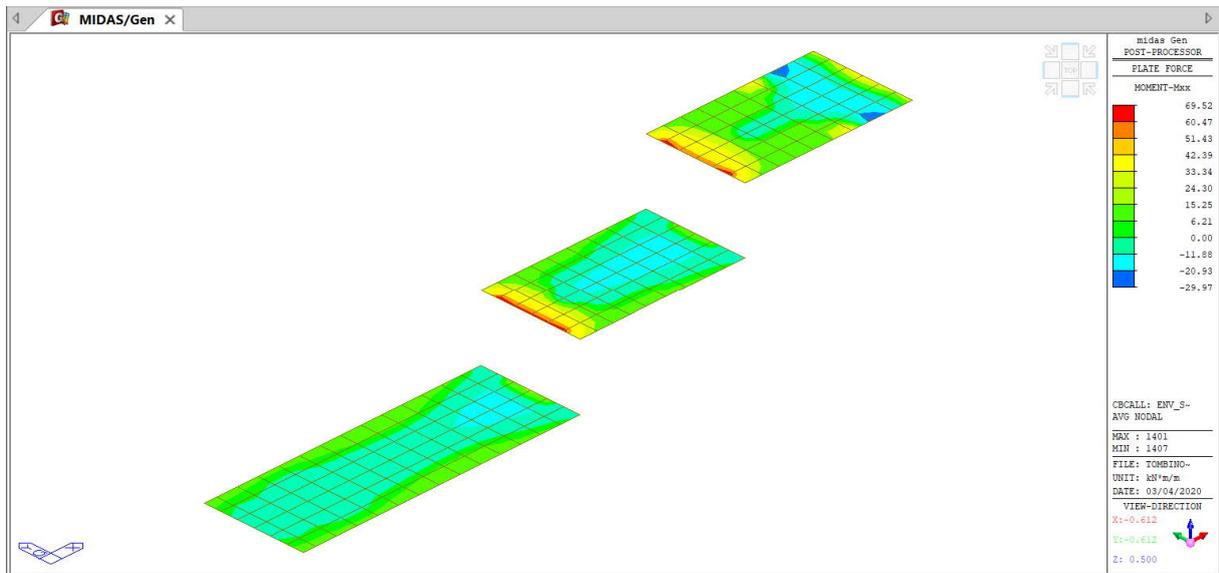


Figura 7.1 Momento flettente in dir. X - Comb. SLU e SLV [kNm/m]

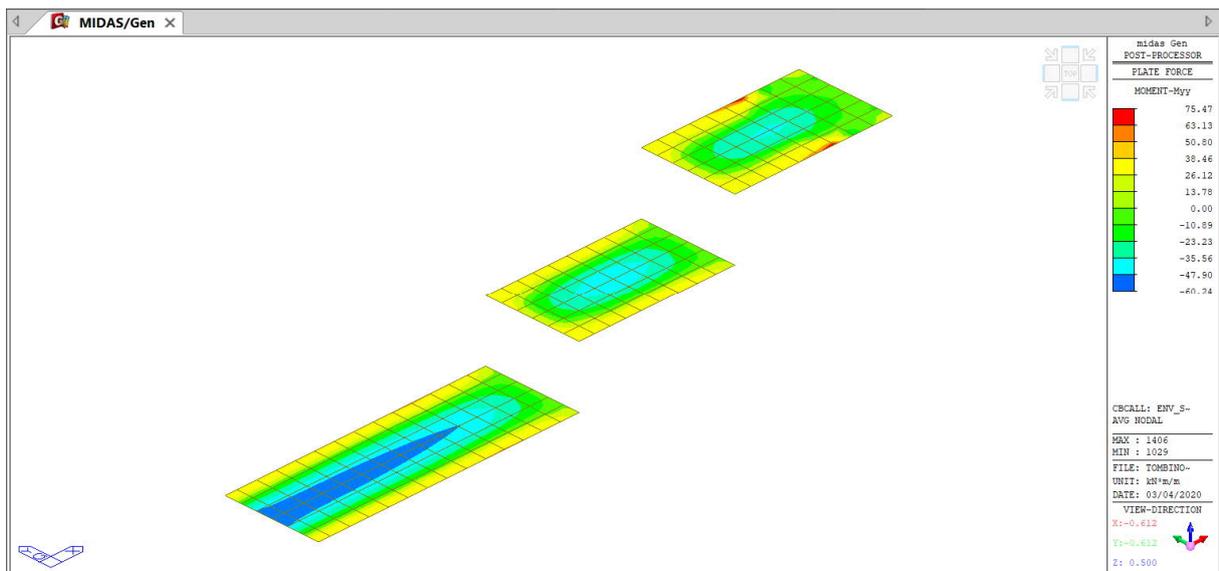


Figura 7.2 Momento flettente in dir. Y - Comb. SLU e SLV [kNm/m]

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierobon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>15 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	15 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	15 di 44								

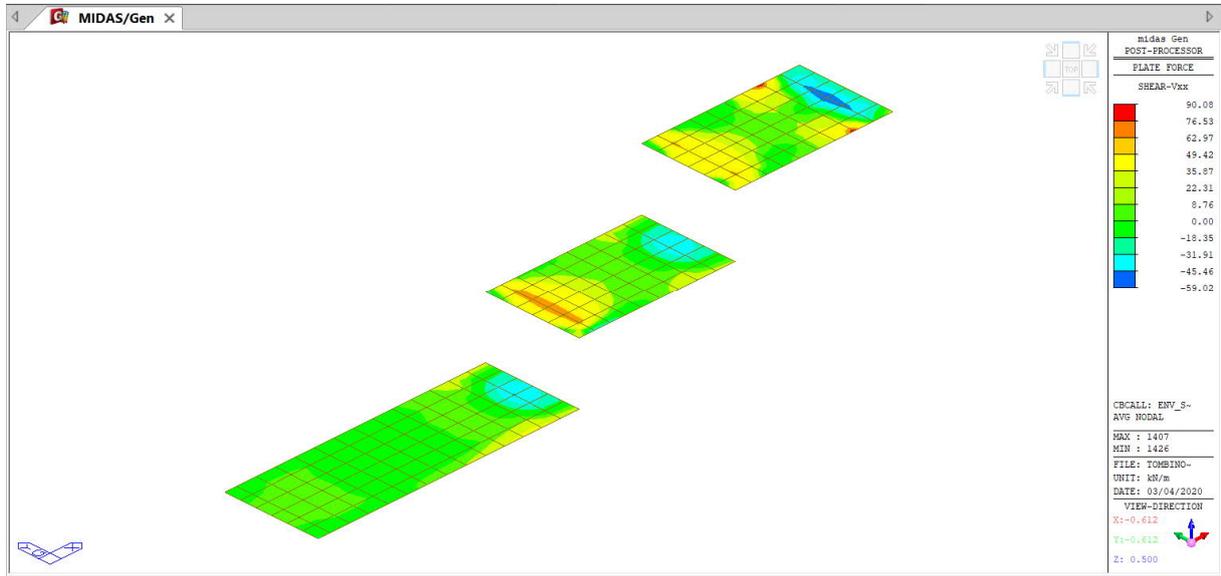


Figura 7.3 Sforzo di taglio in dir. X - Comb. SLU e SLV [kN/m]

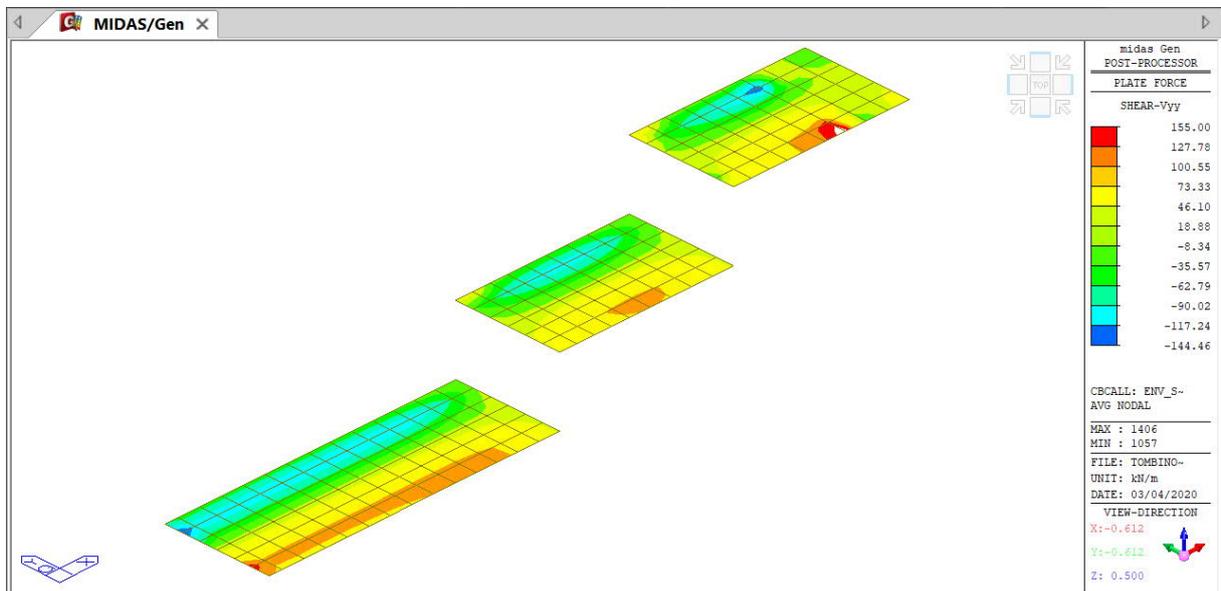


Figura 7.4 Sforzo di taglio in dir. Y - Comb. SLU e SLV [kN/m]

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierksen consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>16 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	16 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	16 di 44								

7.3.2 Pareti laterali

Si riportano di seguito le sollecitazioni ricavate dal software Midas Gen:

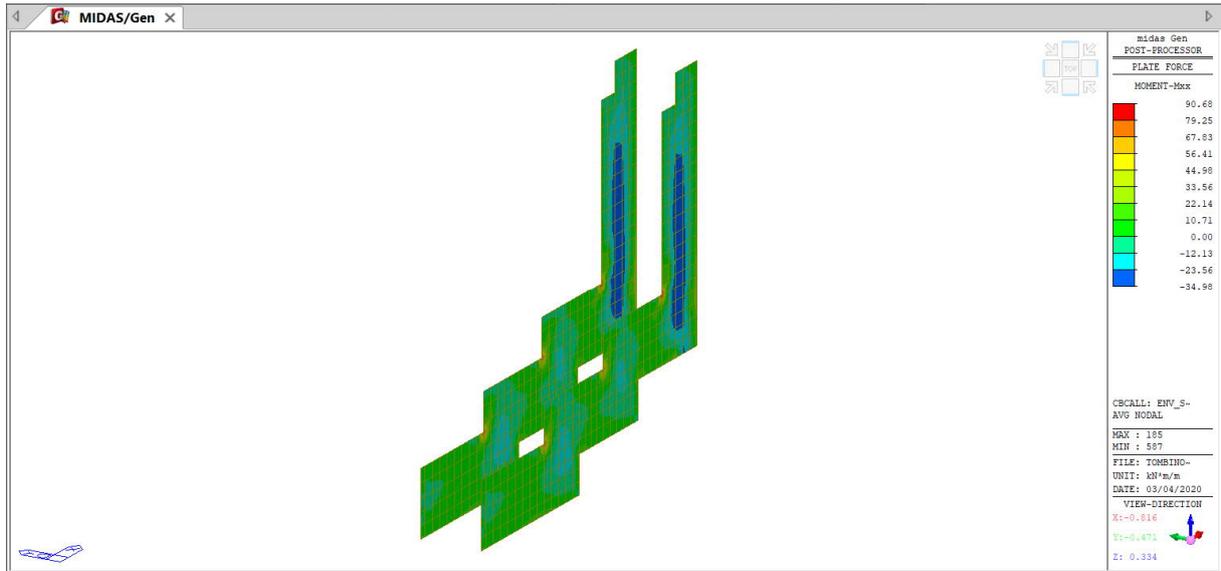


Figura 7.5 Momento flettente in dir. X - Comb. SLU e SLV [kNm/m]

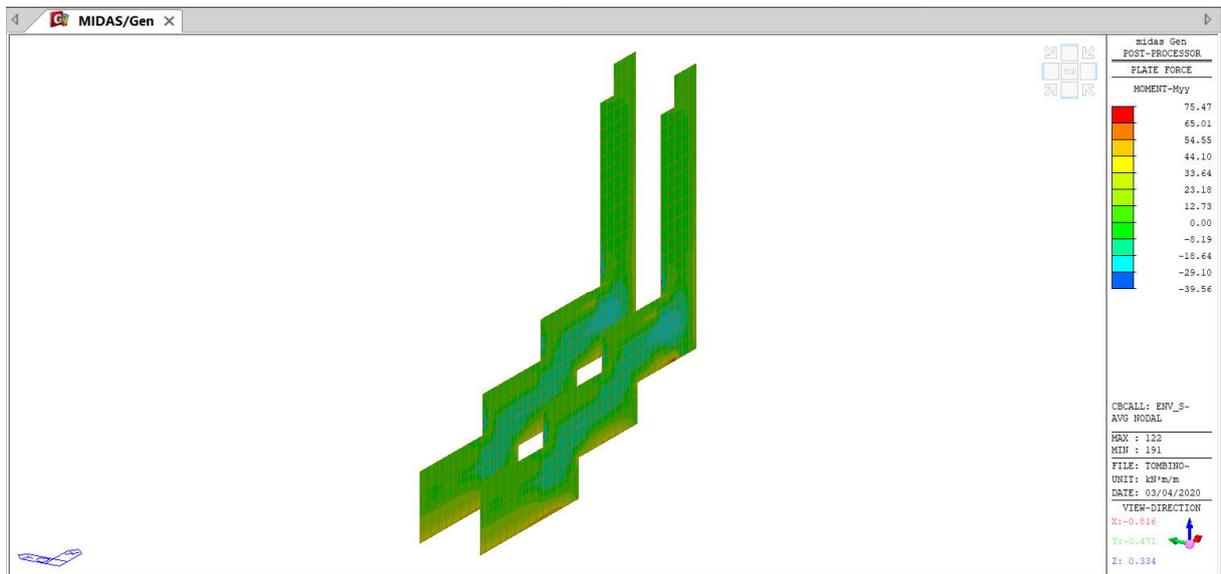


Figura 7.6 Momento flettente in dir. Y - Comb. SLU e SLV [kNm/m]

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvio Dirosen</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>17 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	17 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	17 di 44								

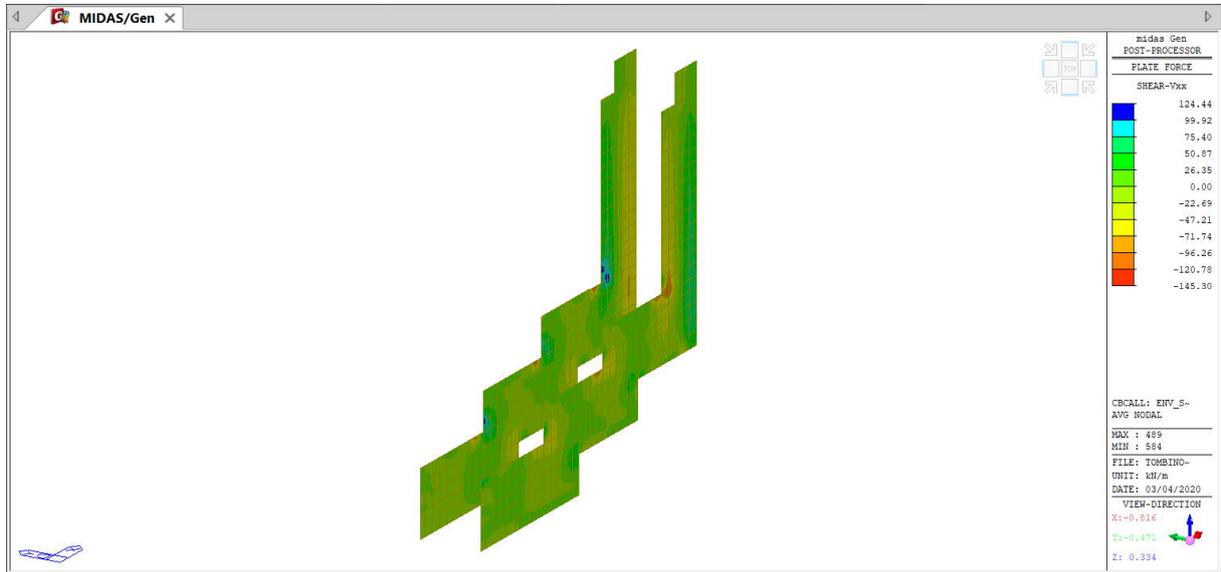


Figura 7.7 Sforzo di taglio in dir. X - Comb. SLU e SLV [kN/m]

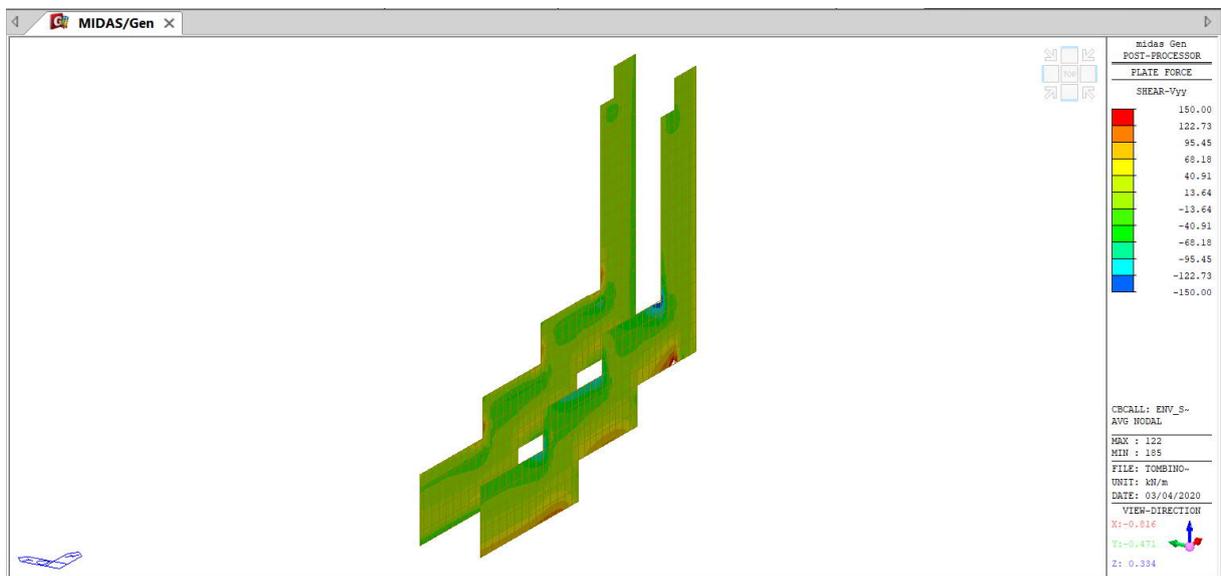


Figura 7.8 Sforzo di taglio in dir. Y - Comb. SLU e SLV [kN/m]

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierobon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>18 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	18 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	18 di 44								

7.3.3 Pareti frontali

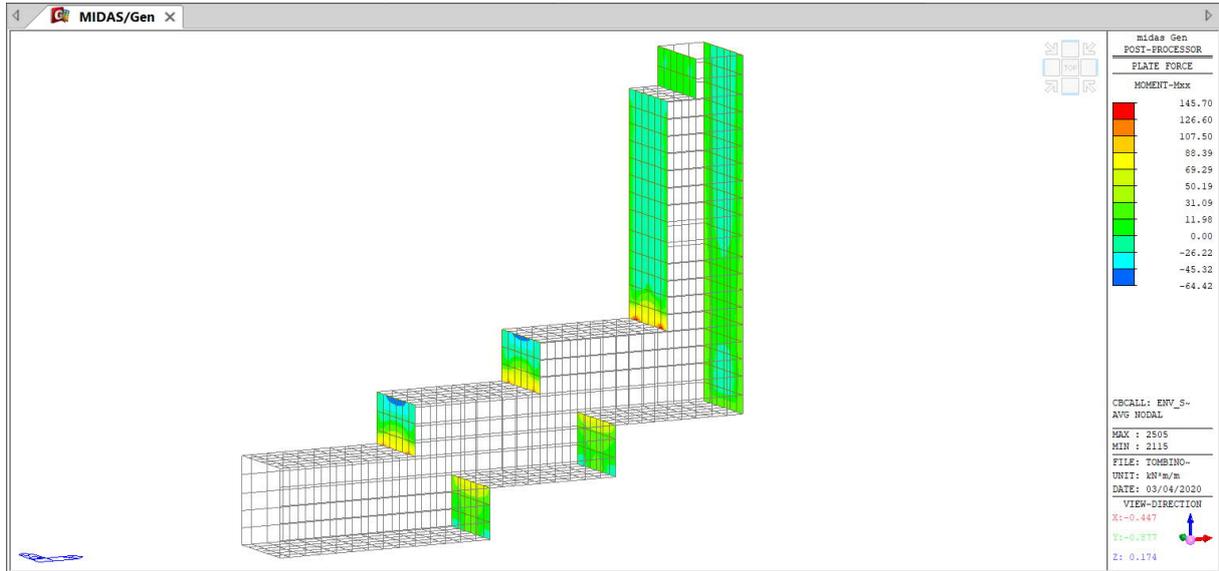


Figura 7.9 Momento flettente in dir. X - Comb. SLU e SLV [kNm/m]

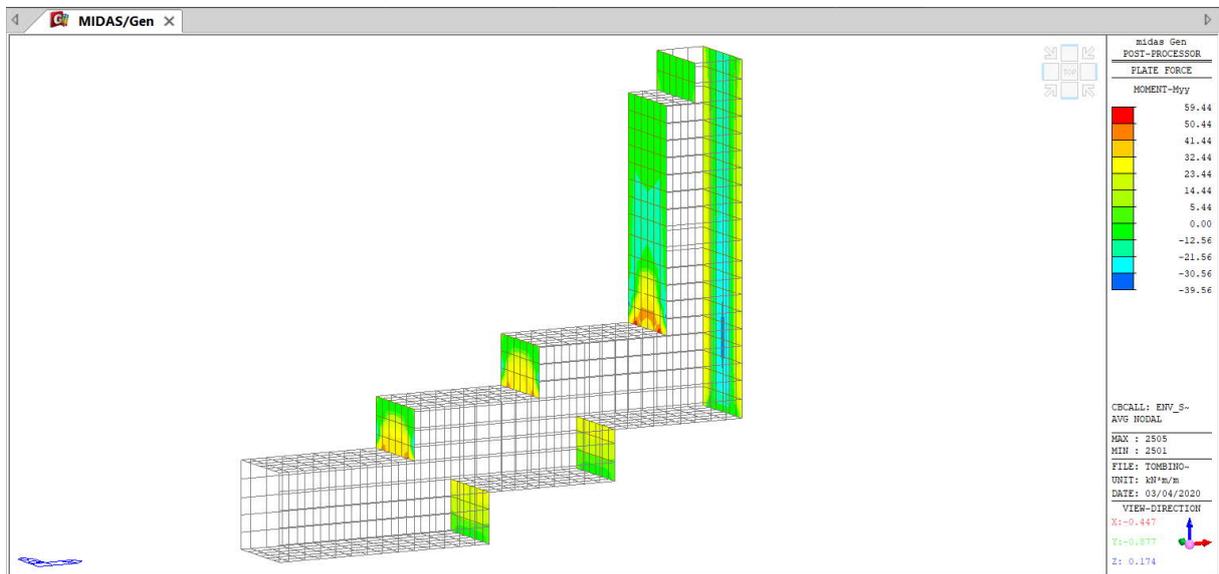


Figura 7.10 Momento flettente in dir. Y - Comb. SLU e SLV [kNm/m]

IMPRESE

QUADRO GAETANO
COSTRUZIONI S.P.A.

Impresa Silvio Dierobon
consorzio
triveneto
rocciatori

PROGETTISTI

P.A.T. s.r.l.

SO
GEN

QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

**SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED
INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1
FORTEZZA-PONTE GARDENA**

**RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE
TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	19 di 44

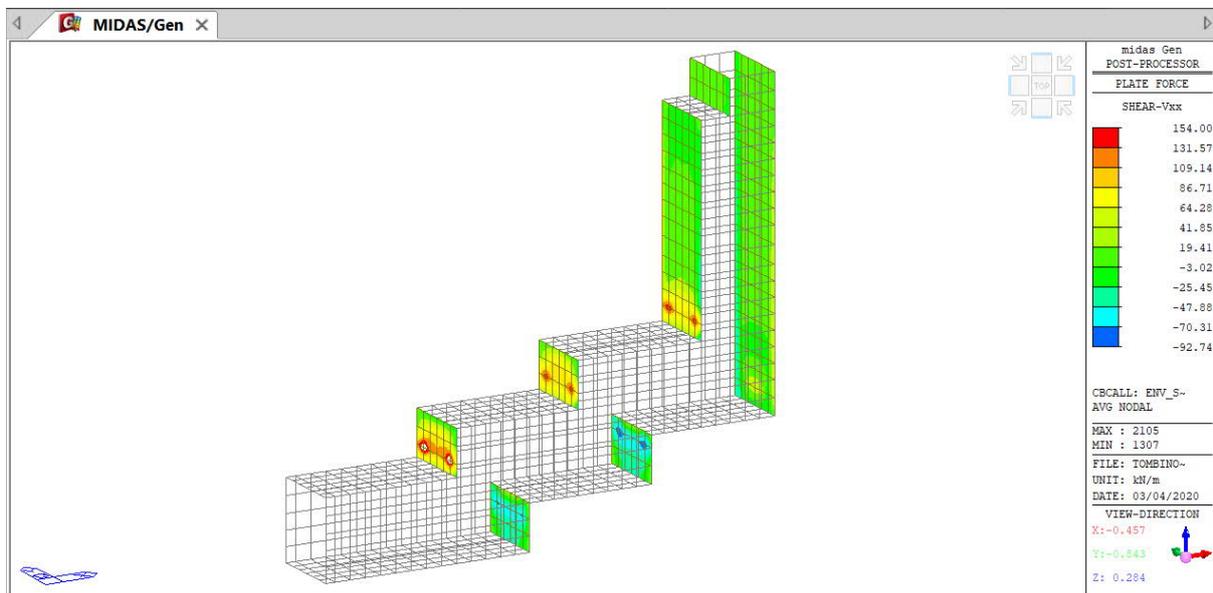


Figura 7.11 Sforzo di taglio in dir. X - Comb. SLU e SLV [kN/m]

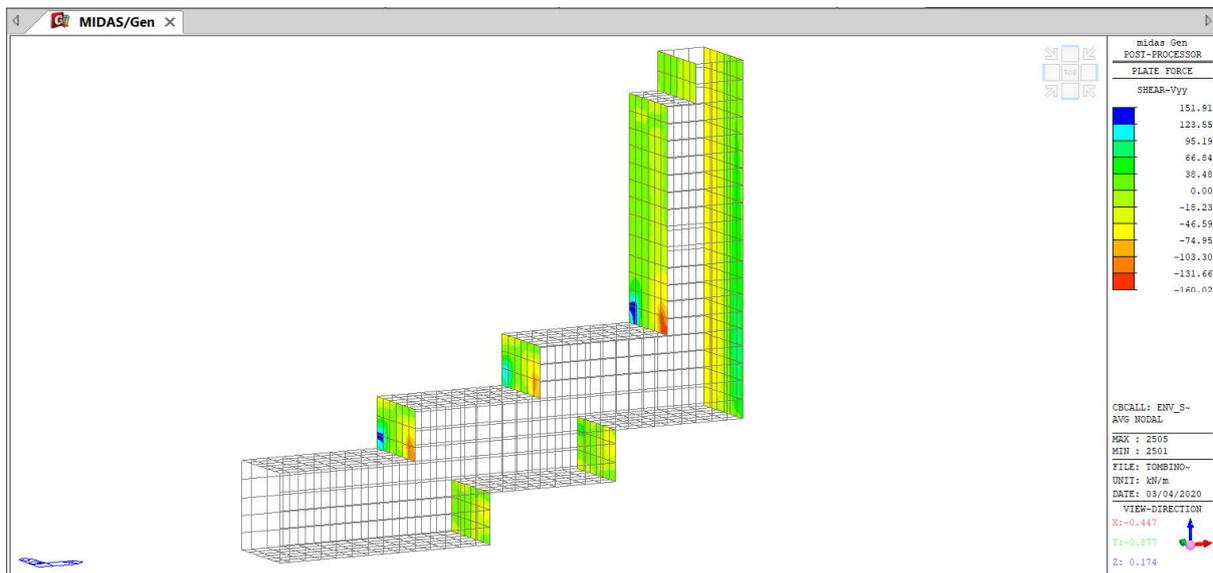


Figura 7.12 Sforzo di taglio in dir. Y - Comb. SLU e SLV [kN/m]

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierobon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>20 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	20 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	20 di 44								

7.3.4 Solai

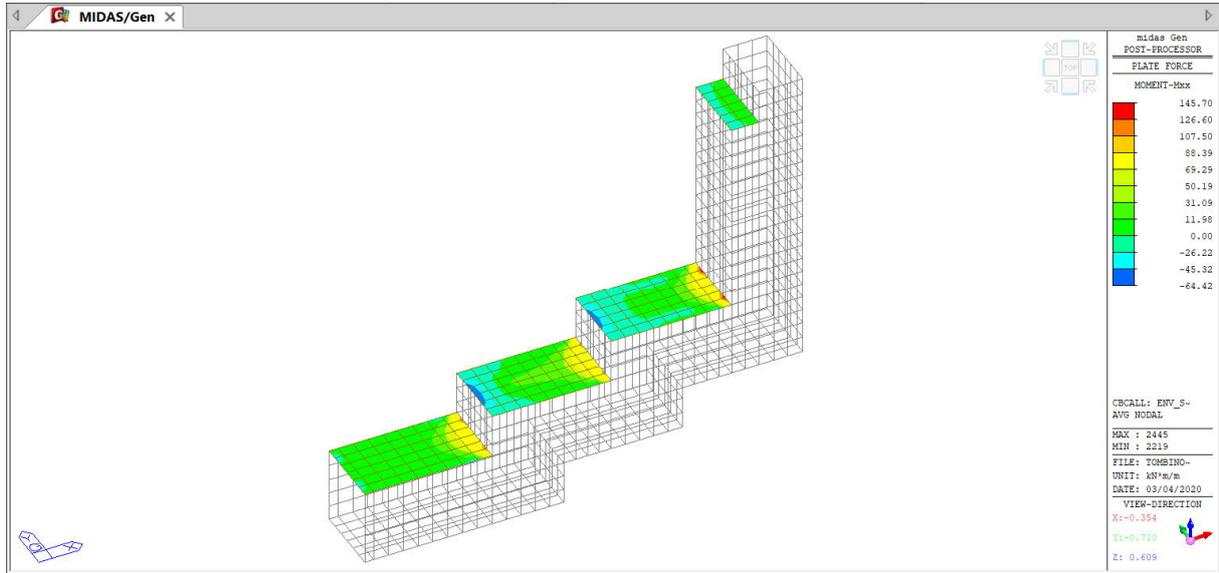


Figura 7.13 Momento flettente in dir. X - Comb. SLU e SLV [kNm/m]

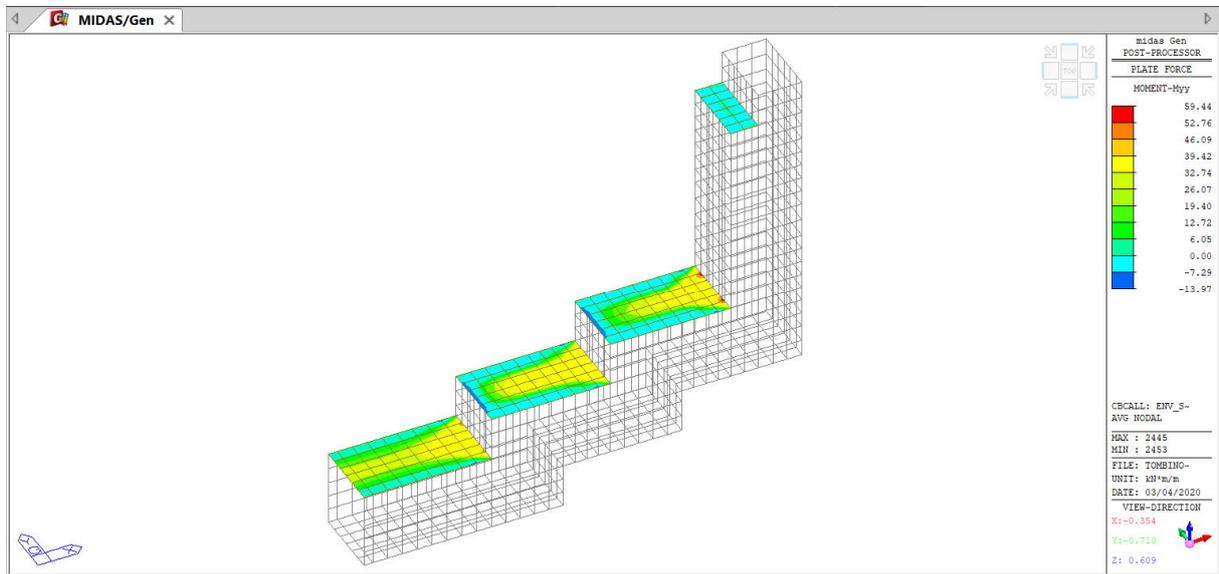


Figura 7.14 Momento flettente in dir. Y - Comb. SLU e SLV [kNm/m]

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvio Dierksen</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>21 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	21 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	21 di 44								

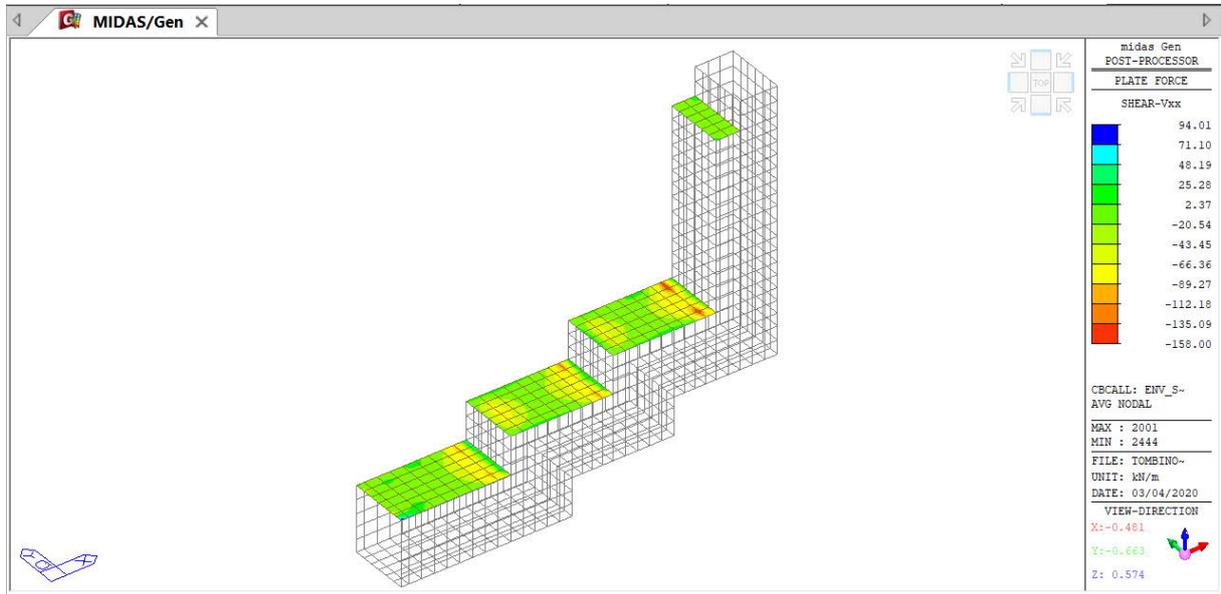


Figura 7.15 Sforzo di taglio in dir. X - Comb. SLU e SLV [kN/m]

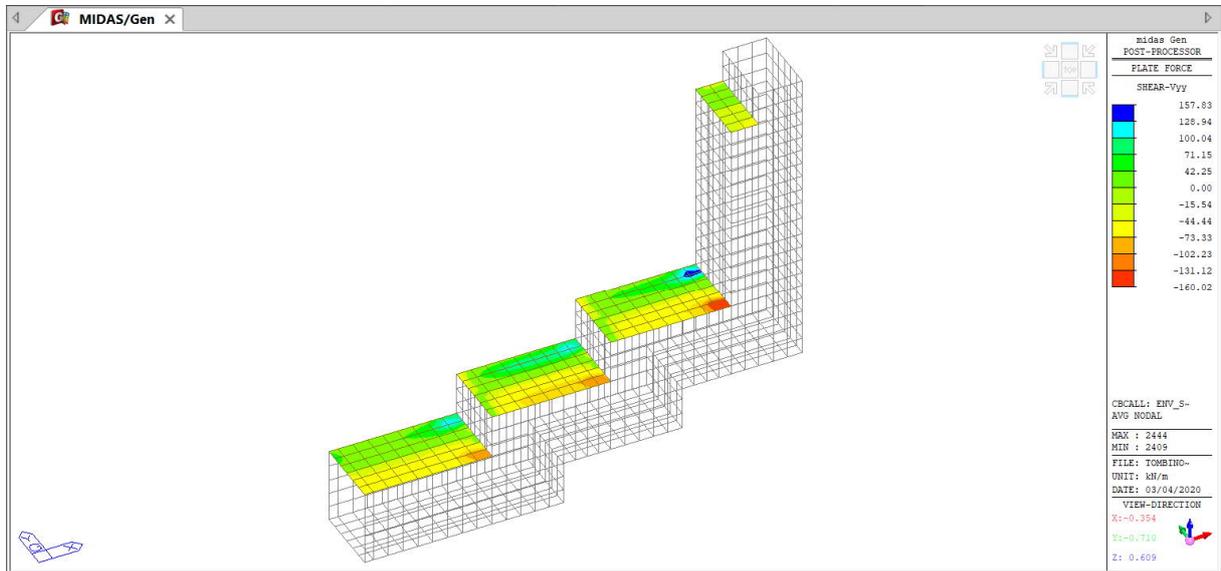


Figura 7.16 Sforzo di taglio in dir. Y - Comb. SLU e SLV [kN/m]

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierdon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>22 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	22 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	22 di 44								

7.4 Disposizione dell'armatura

L'armatura prevista per le strutture oggetto della presente relazione sono pari ad una maglia $\Phi 12/20 \times 20$ cm, con un rinforzo di armatura aggiuntiva composto da $1\Phi 12/20$ cm dove indicato nelle immagini in seguito riportate. Tale quantità di armatura è compatibile coi valori massimi e minimi riportati in normativa:

$$\rho_{\min} = \text{Max}(0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d / f_{yk} ; 0,0013 \cdot b_t \cdot d) = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d / f_{yk} =$$

$$= (0,26 \cdot 3,10 \text{ MPa} / 450 \text{ MPa}) \cdot b_t \cdot d = 0,0015 \cdot A_c$$

$$\rho = A_s / A_c = 10 \cdot 113 \text{ mm}^2 / 400 \text{ 000 mm}^2 = 0,0028$$

$$\rho_{\max} = 0,04 \cdot A_c$$

$$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max} \quad \rightarrow \quad 0,0015 < 0,0028 < 0,04 \quad \text{Rapporto di armatura verificato}$$

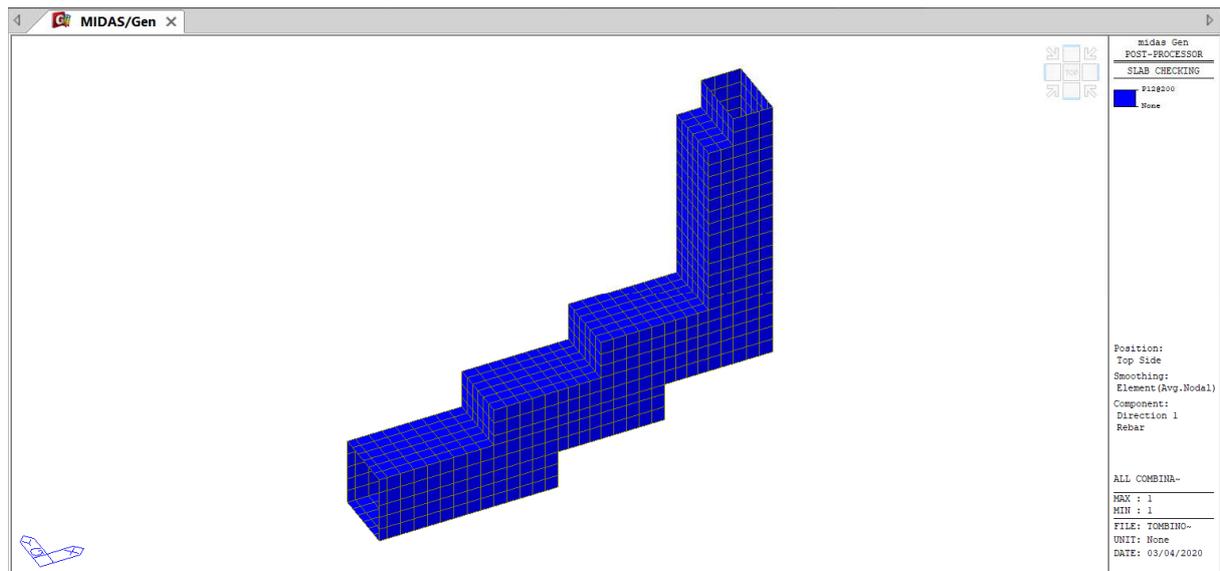


Figura 7.17 Armatura superiore in dir. X

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvia Dirosan</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>23 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	23 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	23 di 44								

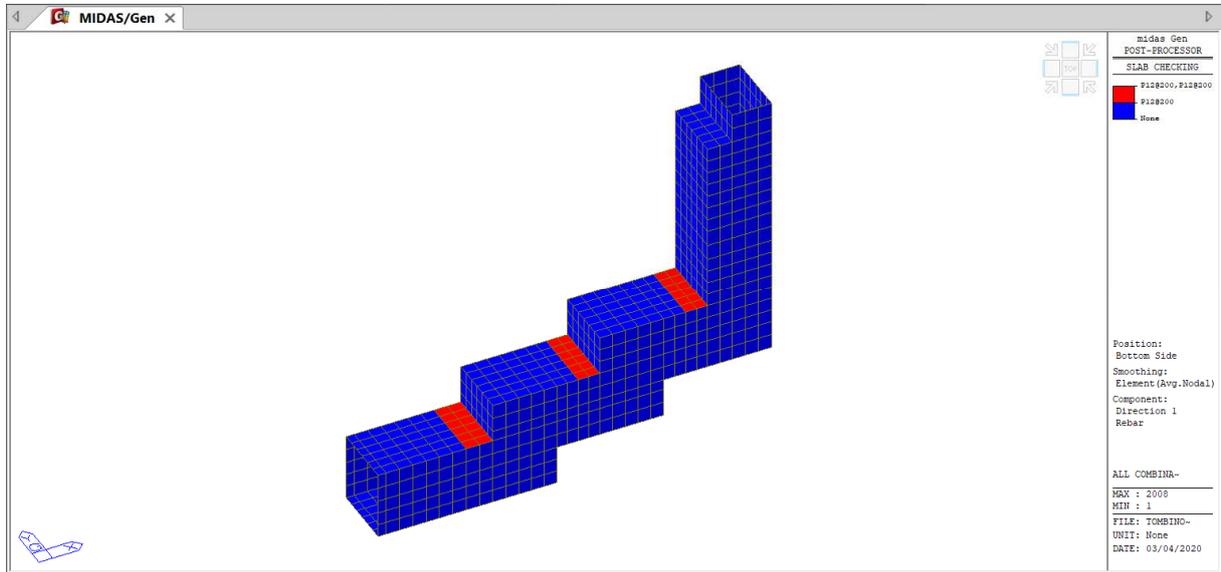


Figura 7.18 Armatura inferiore in dir. X

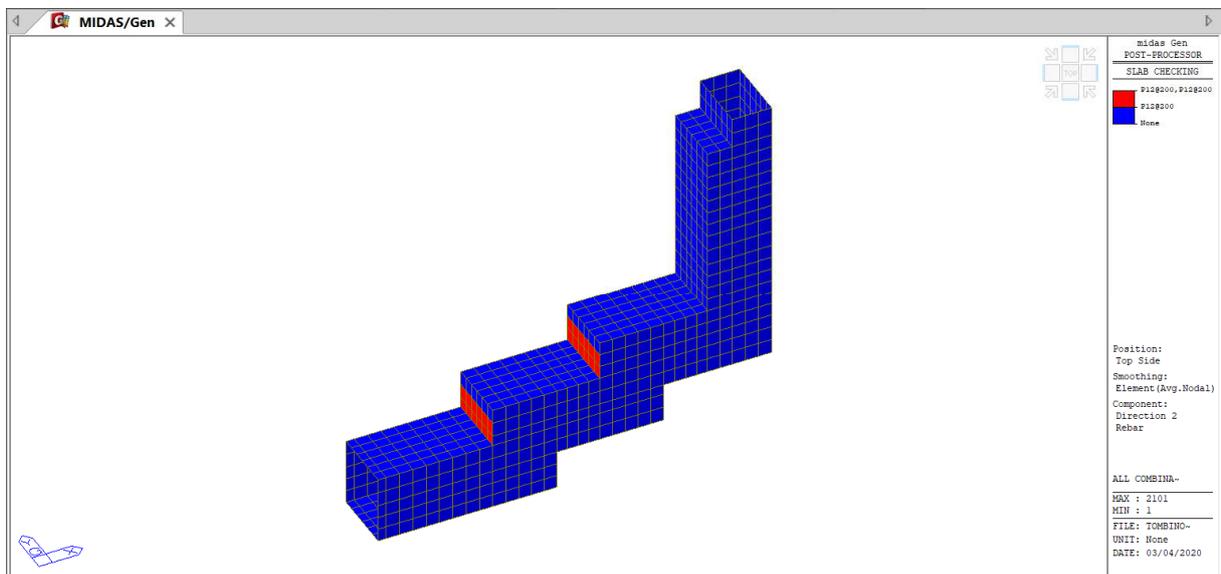


Figura 7.19 Armatura superiore in dir. Y

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvio Dierikon</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>24 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	24 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	24 di 44								

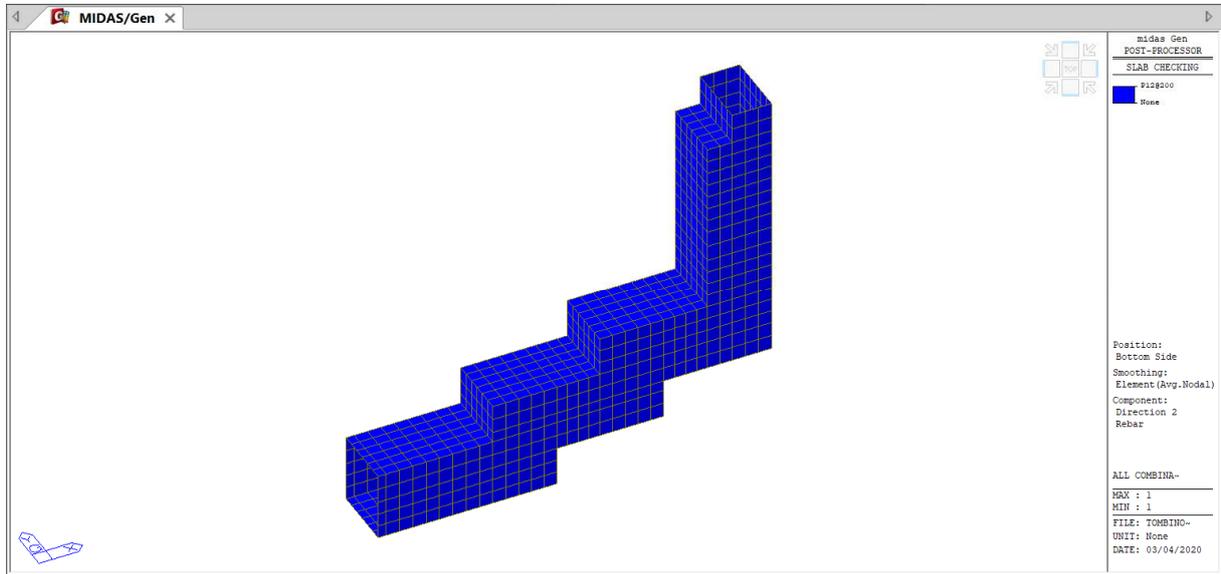


Figura 7.20 Armatura inferiore in dir. Y

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierdon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>25 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	25 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	25 di 44								

7.5 Verifiche

7.5.1 Verifiche su solette di fondazione

7.5.1.1 Verifiche di resistenza a flessione

Vengono riportate di seguito le verifiche effettuate con il solutore Midas Gen, riportate in termini di massimo sfruttamento della sezione:

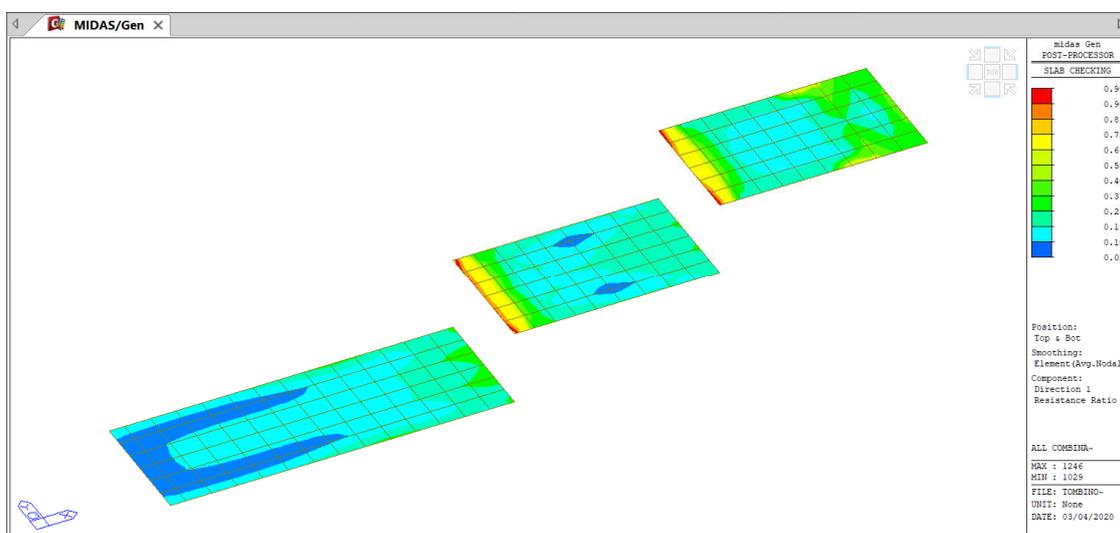


Figura 7.21 Rapporto di sfruttamento in dir. X - Comb. SLU e SLV [Ratio]

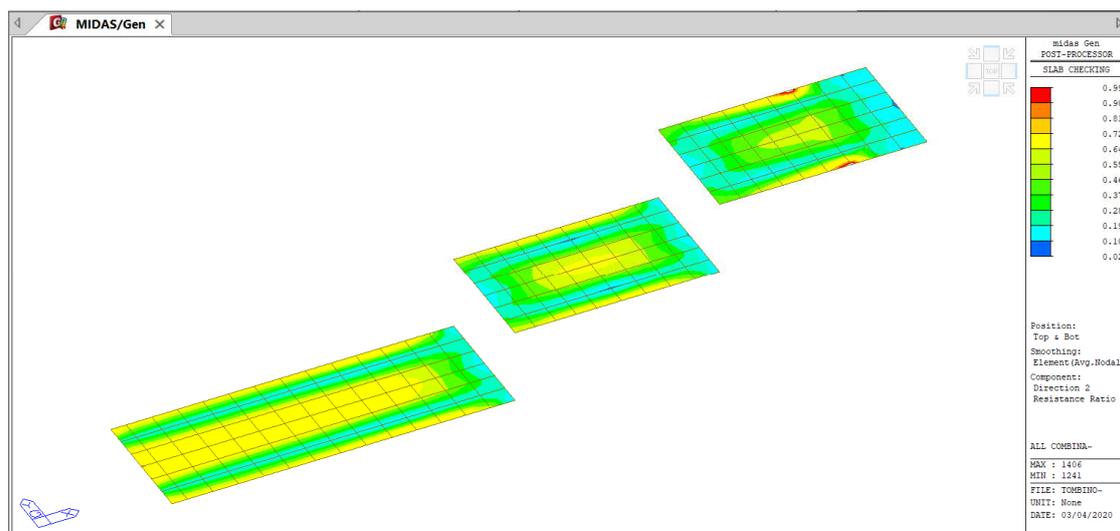


Figura 7.22 Rapporto di sfruttamento in dir. Y - Comb. SLU e SLV [Ratio]

La verifica risulta soddisfatta.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierdon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>26 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	26 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	26 di 44								

7.5.1.2 Verifiche di resistenza a taglio

Si riporta il riassunto della verifica di resistenza a taglio su un foglio di calcolo implementato dal progettista:

RESISTENZA DI ELEMENTI SENZA ARMATURA A TAGLIO								
GEOMETRIA SEZIONE E MATERIALI						N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	OK
b _w (cm)	h (cm)	c (cm)	d (cm)	R _{ck} (MPa)	f _{yk} (MPa)			
100.00	40.00	5.60	34.40	40.00	450.00	0.00	155.00	
Resistenza a taglio senza armatura specifica						V_{Rd} (kN)	V_{ed} / V_{Rd}	
A _{SL,tot} (mm ²)		k	v _{min} (MPa)	ρ _L	σ _{cp} (MPa)			
565		1.76	0.47	0.0016	0	162.33	0.95	

La verifica risulta soddisfatta.

7.5.1.3 Verifiche dello stato tensionale

La verifica tensionale deve rispettare le seguenti limitazioni:

Tensioni nel calcestruzzo: $\sigma_c \leq 0,55 \times f_{ck} = 18,26 \text{ MPa}$ (comb. Rara)

$\sigma_c \leq 0,40 \times f_{ck} = 13,28 \text{ MPa}$ (comb. Quasi Permanente)

Tensioni nell'acciaio: $\sigma_s \leq 0,75 \times f_{yk} = 337,5 \text{ MPa}$ (comb. Rara)

Vengono riportate di seguito le verifiche effettuate con il solutore Midas Gen, riportate in termini di massimo sfruttamento della sezione:

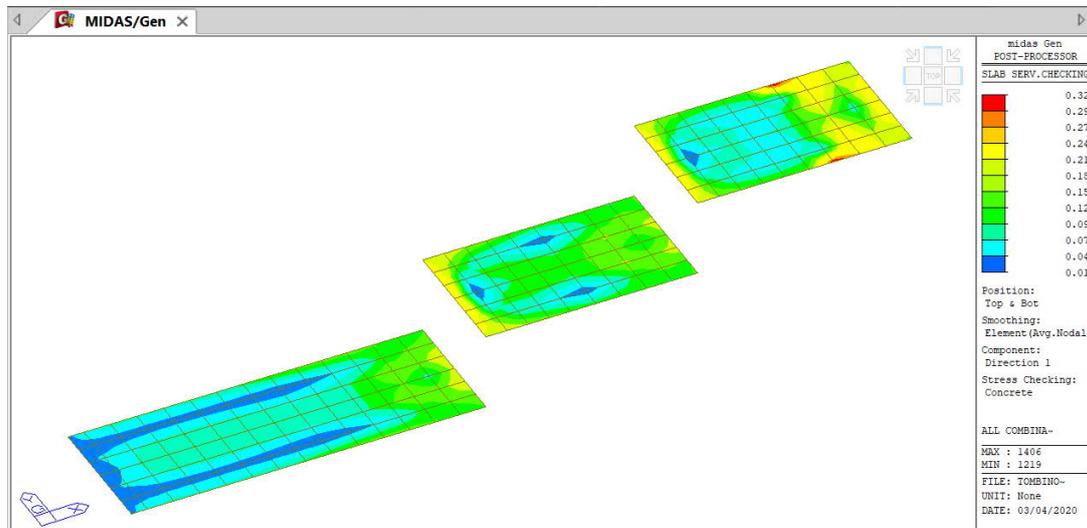


Figura 7.23 Rapporto di sfruttamento del calcestruzzo in dir. X - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierksen consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>27 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	27 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	27 di 44								

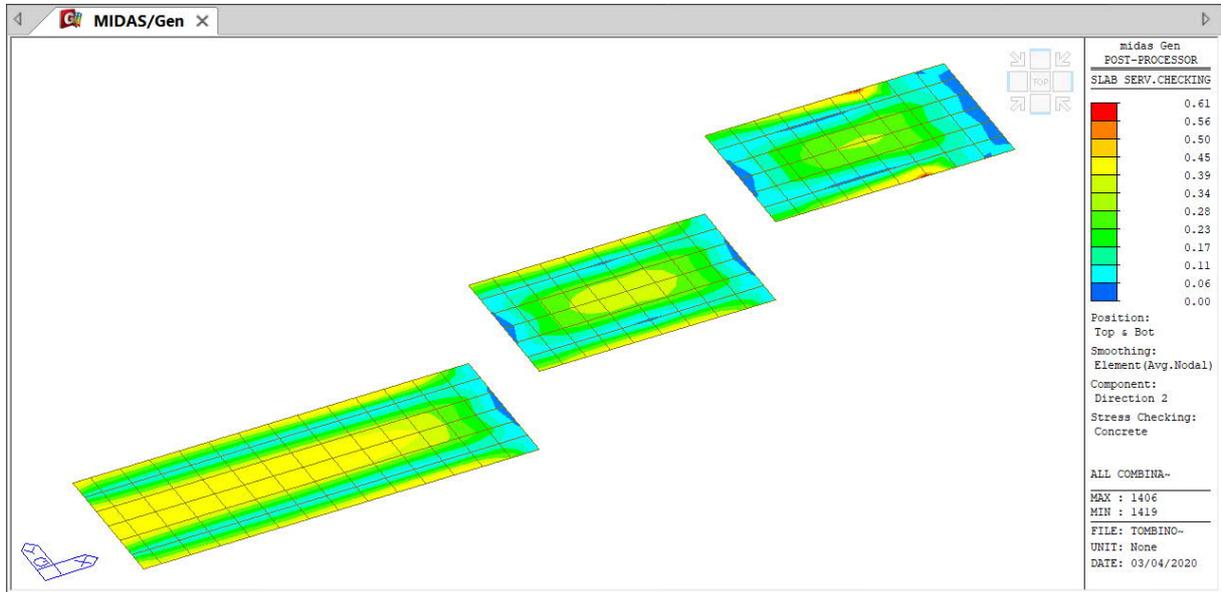


Figura 7.24 Rapporto di sfruttamento del calcestruzzo in dir. Y - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

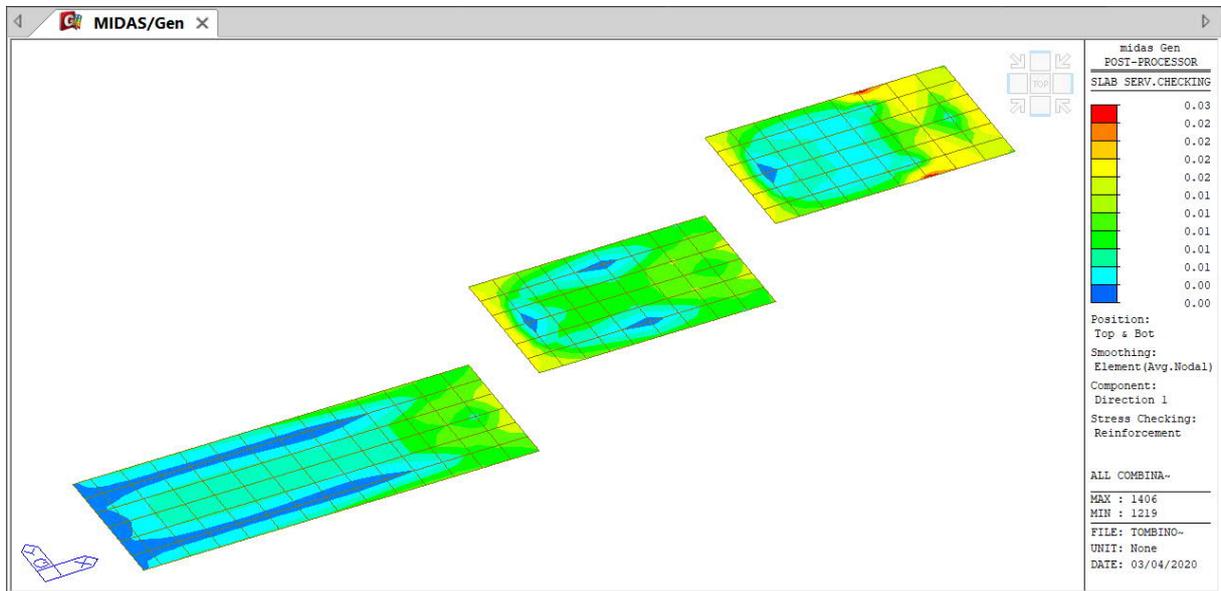


Figura 7.25 Rapporto di sfruttamento delle armature in dir. X - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>Impresa Silvio Diarodon</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>28 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	28 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	28 di 44								

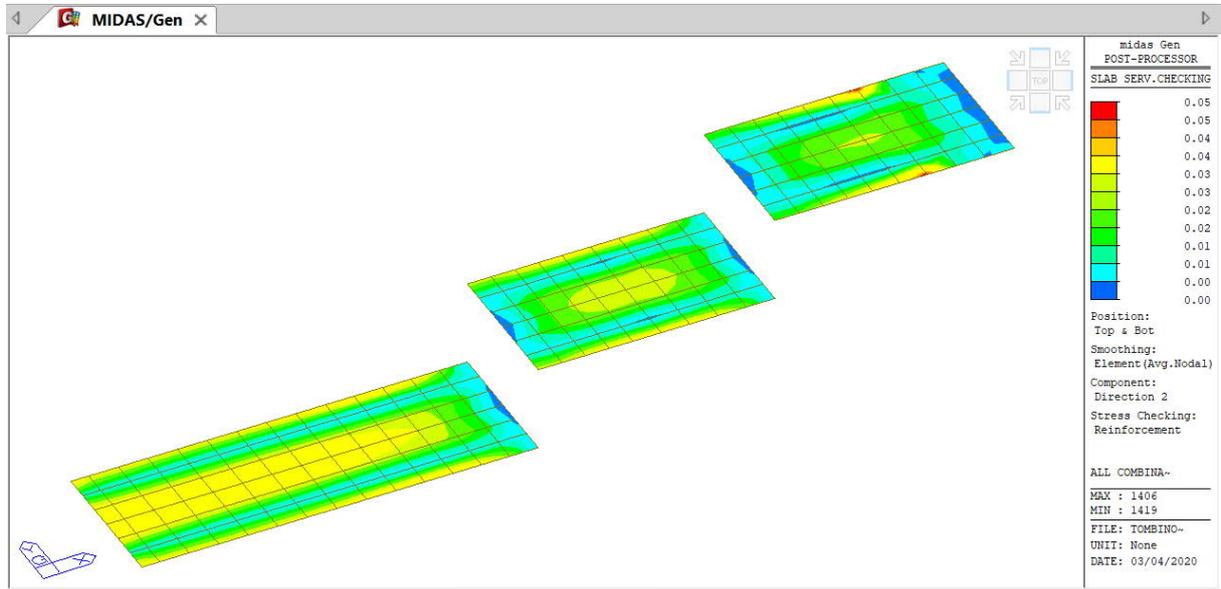


Figura 7.26 Rapporto di sfruttamento delle armature in dir. Y - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

La verifica risulta soddisfatta.

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRI GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierdon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>29 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	29 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	29 di 44								

7.5.1.4 Verifiche di fessurazione

A favore di sicurezza si considera la verifica a fessurazione con la sola combinazione caratteristica prevista dal manuale di RFI poiché più restrittiva di quella proposta in NTC2018. Si considera come contributo favorevole il peso proprio della sezione di calcestruzzo e la compressione della soletta. Vengono riportate di seguito le verifiche effettuate con il solutore Midas Gen, riportate in termini di massimo sfruttamento della sezione:

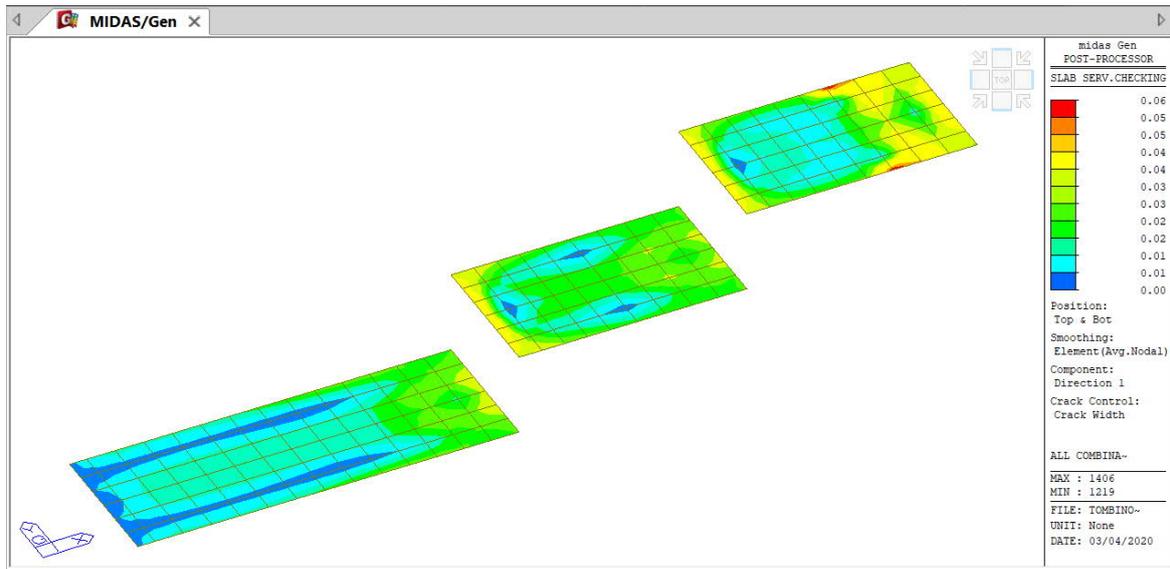


Figura 7.27 Rapporto di verifica per fessurazione in dir. X - Comb. Rara [Ratio]

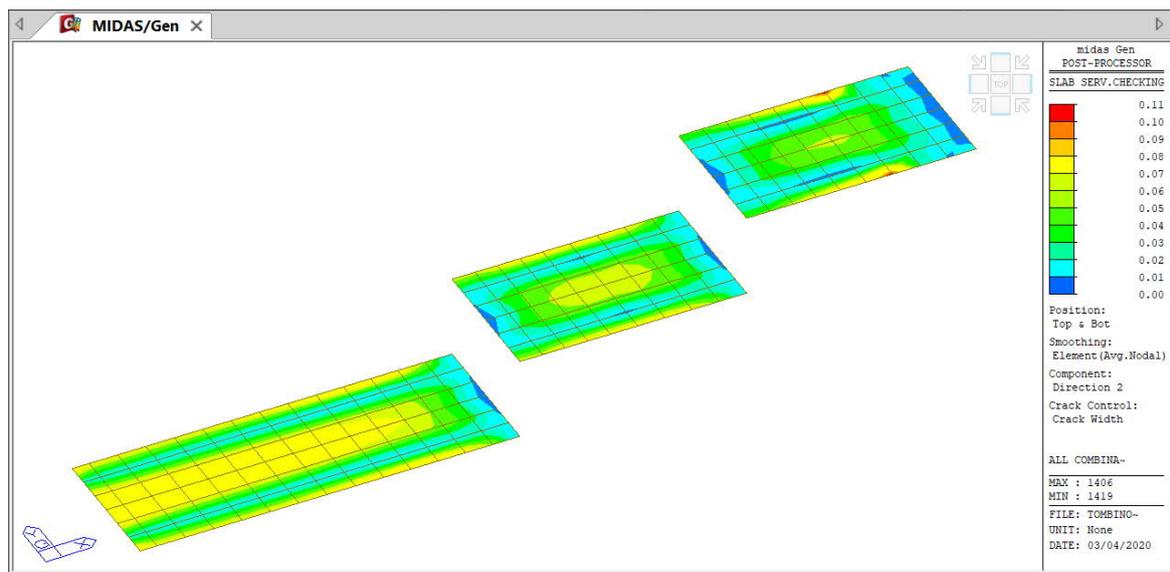


Figura 7.28 Rapporto di verifica per fessurazione in dir. Y - Comb. Rara [Ratio]

La verifica risulta soddisfatta.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierobon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>30 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	30 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	30 di 44								

7.5.2 Verifiche su pareti laterali

7.5.2.1 Verifiche di resistenza a flessione

Vengono riportate di seguito le verifiche effettuate con il solutore Midas Gen, riportate in termini di massimo sfruttamento della sezione:

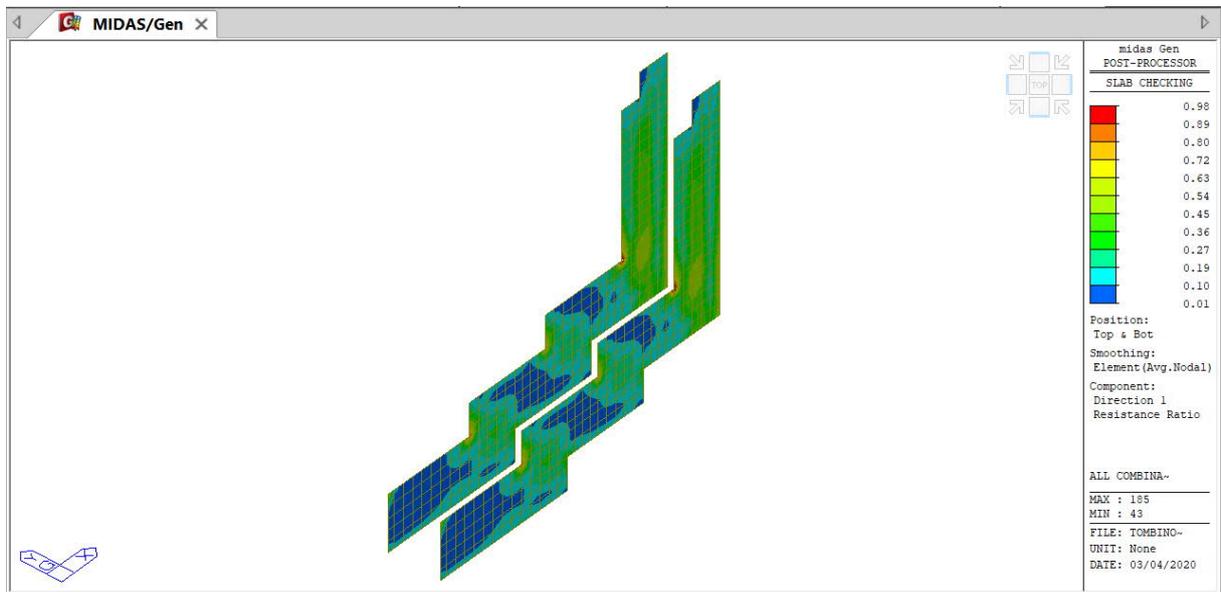


Figura 7.29 Rapporto di sfruttamento in dir. X - Comb. SLU e SLV [Ratio]

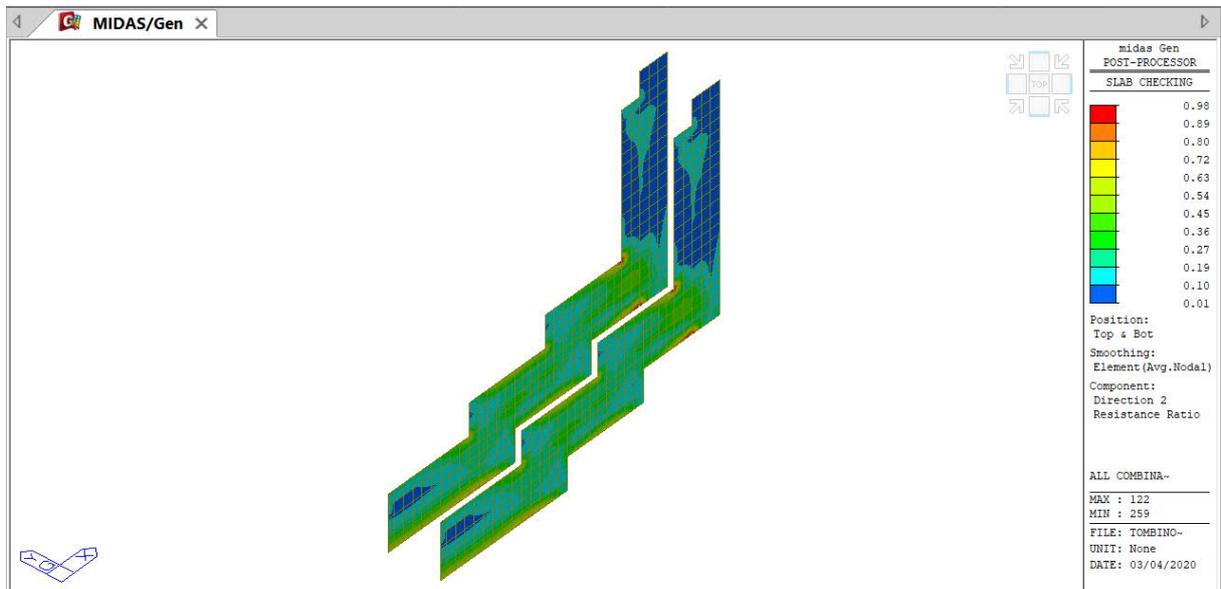


Figura 7.30 Rapporto di sfruttamento in dir. Y - Comb. SLU e SLV [Ratio]

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>Impresa Silvia Dirosdon consorzio triveneto rocciatori</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>31 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	31 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	31 di 44								

La verifica risulta soddisfatta.

7.5.2.2 Verifiche di resistenza a taglio

Si riporta il riassunto della verifica di resistenza a taglio su un foglio di calcolo implementato dal progettista:

RESISTENZA DI ELEMENTI SENZA ARMATURA A TAGLIO								
GEOMETRIA SEZIONE E MATERIALI						N _{Ed} (kN)	V _{Ed} (kN)	OK
b _w (cm)	h (cm)	c (cm)	d (cm)	R _{ck} (MPa)	f _{yk} (MPa)			
100.00	40.00	5.60	34.40	40.00	450.00	0.00	150.00	
Resistenza a taglio senza armatura specifica						V _{Rd} (kN)	V _{ed} / V _{Rd}	
A _{SL,tot} (mm ²)	k	v _{min} (MPa)	ρ _L	σ _{cp} (MPa)				
565	1.76	0.47	0.0016	0	162.33	0.92		

La verifica risulta soddisfatta.

7.5.2.3 Verifiche dello stato tensionale

La verifica tensionale deve rispettare le seguenti limitazioni:

Tensioni nel calcestruzzo: $\sigma_c \leq 0,55 \times f_{ck} = 18,26 \text{ MPa}$ (comb. Rara)

$\sigma_c \leq 0,40 \times f_{ck} = 13,28 \text{ MPa}$ (comb. Quasi Permanente)

Tensioni nell'acciaio: $\sigma_s \leq 0,75 \times f_{yk} = 337,5 \text{ MPa}$ (comb. Rara)

Vengono riportate di seguito le verifiche effettuate con il solutore Midas Gen, riportate in termini di massimo sfruttamento della sezione:

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvio Dirosen</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>32 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	32 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	32 di 44								

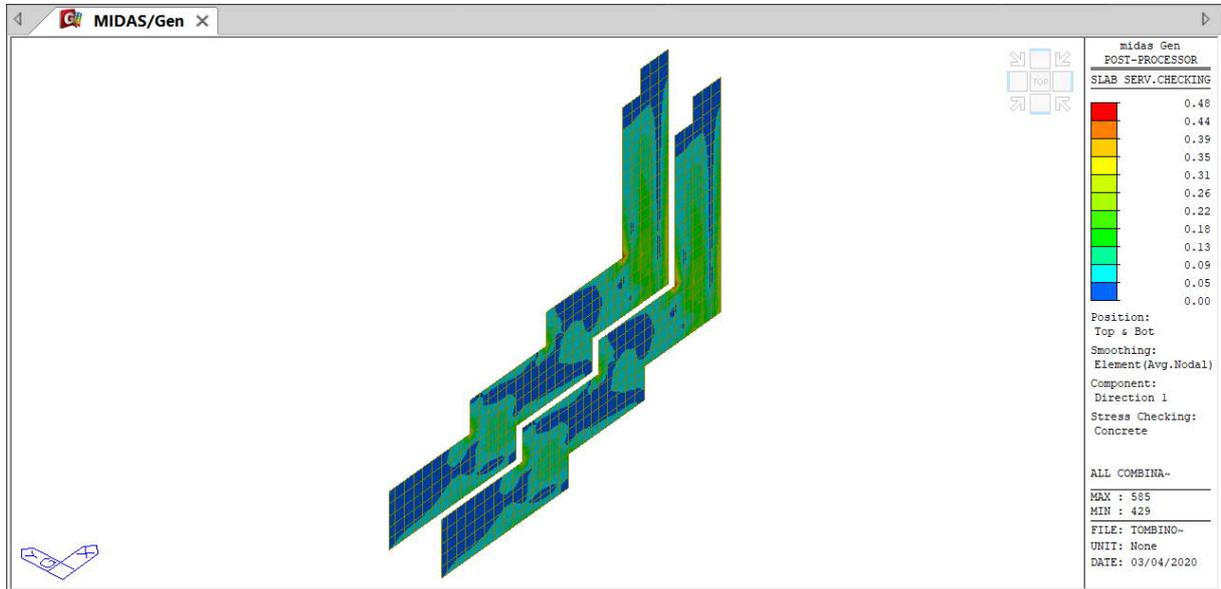


Figura 7.31 Rapporto di sfruttamento del calcestruzzo in dir. X - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

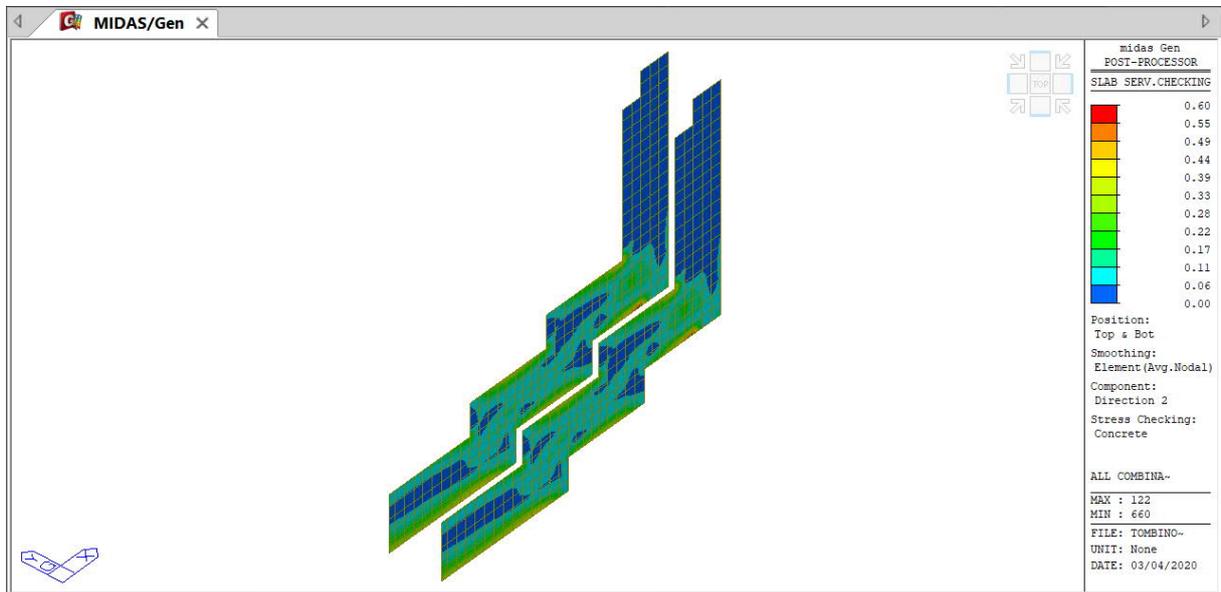


Figura 7.32 Rapporto di sfruttamento del calcestruzzo in dir. Y - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierksen consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>33 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	33 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	33 di 44								

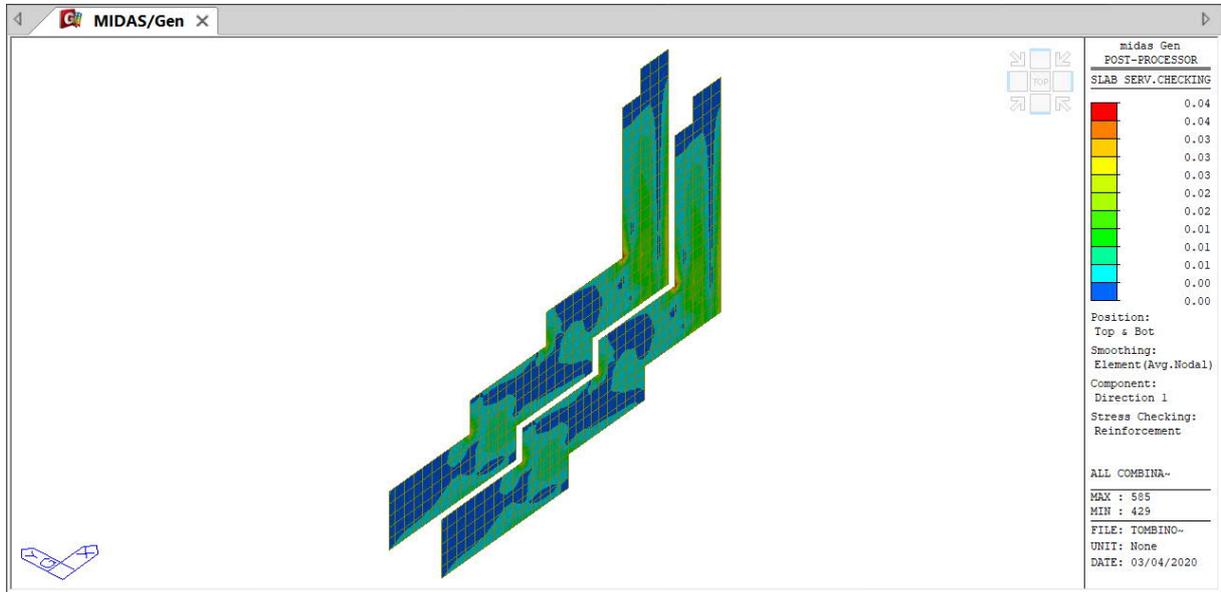


Figura 7.33 Rapporto di sfruttamento delle armature in dir. X - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

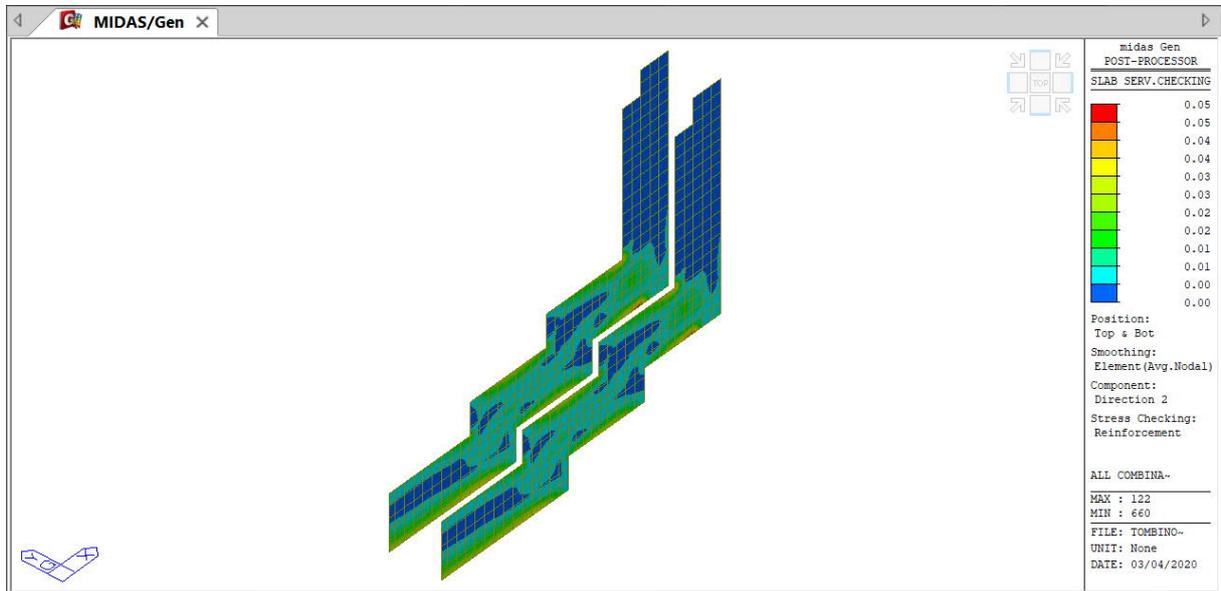


Figura 7.34 Rapporto di sfruttamento delle armature in dir. Y - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

La verifica risulta soddisfatta.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierdon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>34 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	34 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	34 di 44								

7.5.2.4 Verifiche di fessurazione

A favore di sicurezza si considera la verifica a fessurazione con la sola combinazione caratteristica prevista dal manuale di RFI poiché più restrittiva di quella proposta in NTC2018. Si considera come contributo favorevole il peso proprio della sezione di calcestruzzo e la compressione della soletta. Vengono riportate di seguito le verifiche effettuate con il solutore Midas Gen, riportate in termini di massimo sfruttamento della sezione:

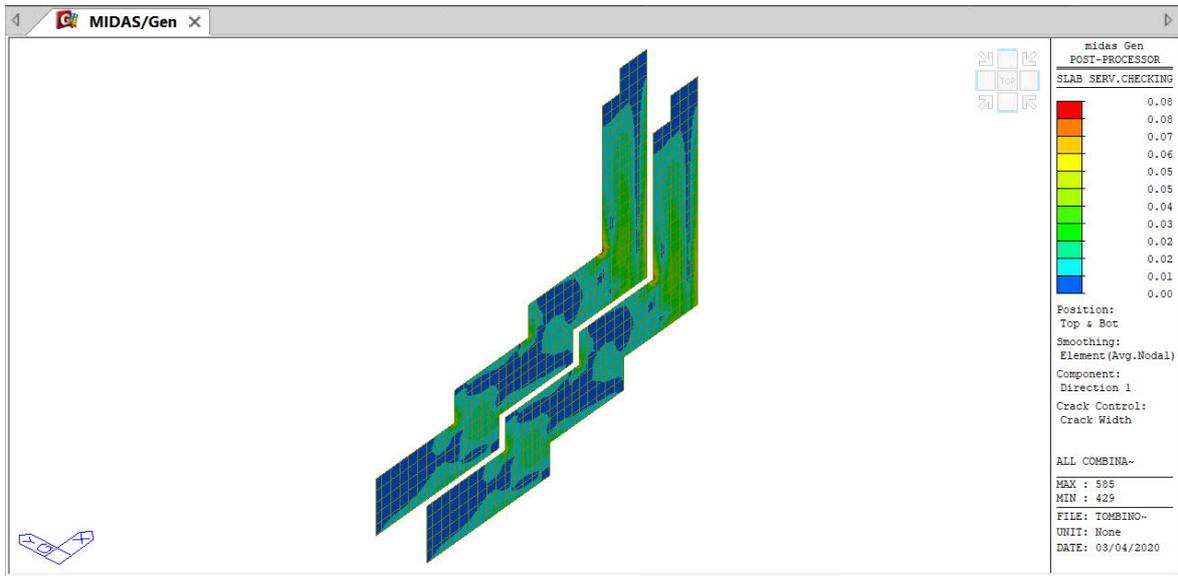


Figura 7.35 Rapporto di verifica per fessurazione in dir. X - Comb. Rara [Ratio]

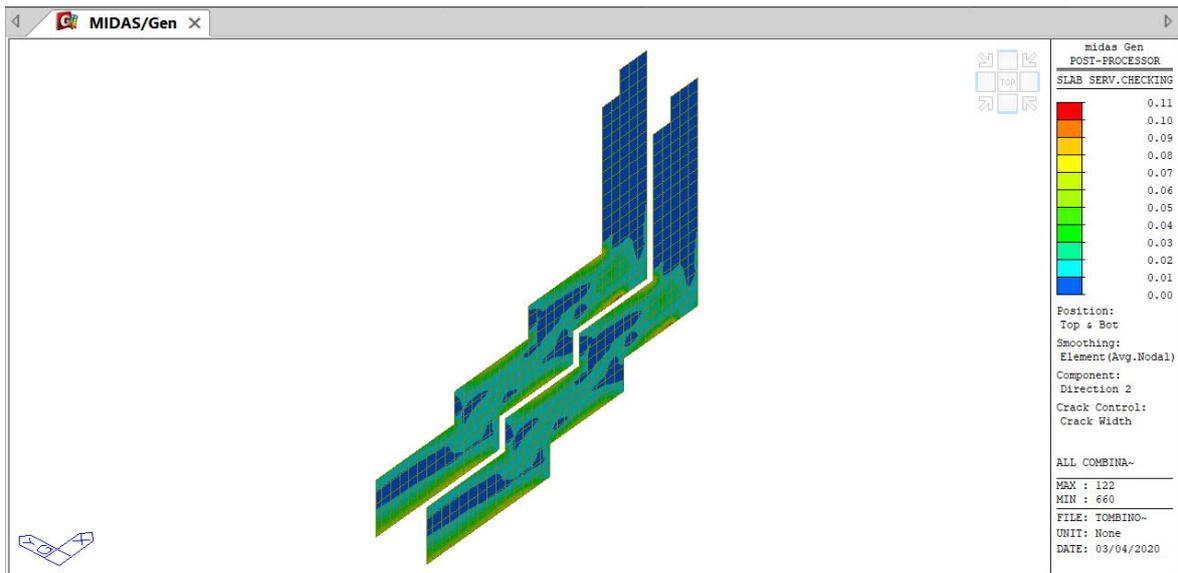


Figura 7.36 Rapporto di verifica per fessurazione in dir. Y - Comb. Rara [Ratio]

La verifica risulta soddisfatta.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierdon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>35 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	35 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	35 di 44								

7.5.3 Verifiche su solette di fondazione

7.5.3.1 Verifiche di resistenza a flessione

Vengono riportate di seguito le verifiche effettuate con il solutore Midas Gen, riportate in termini di massimo sfruttamento della sezione:

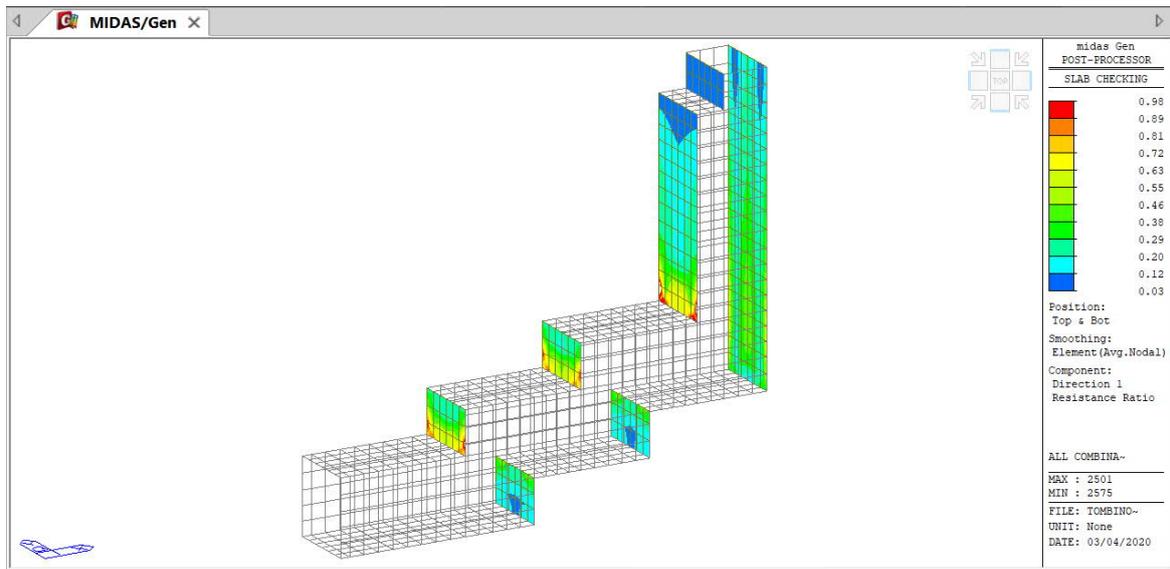


Figura 7.37 Rapporto di sfruttamento in dir. X - Comb. SLU e SLV [Ratio]

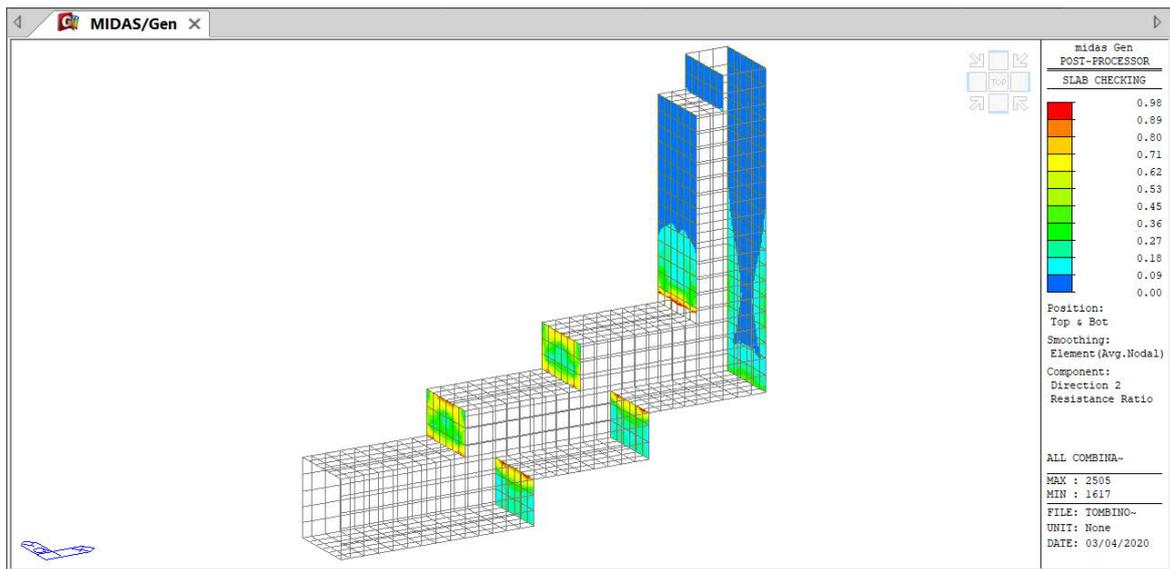


Figura 7.38 Rapporto di sfruttamento in dir. Y - Comb. SLU e SLV [Ratio]

La verifica risulta soddisfatta.

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierdonk consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>36 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	36 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	36 di 44								

7.5.3.2 Verifiche di resistenza a taglio

Si riporta il riassunto della verifica di resistenza a taglio su un foglio di calcolo implementato dal progettista:

RESISTENZA DI ELEMENTI SENZA ARMATURA A TAGLIO								
GEOMETRIA SEZIONE E MATERIALI						N _{Ed} (kN)	V _{Ed} (kN)	OK
b _w (cm)	h (cm)	c (cm)	d (cm)	R _{ck} (MPa)	f _{yk} (MPa)			
100.00	40.00	5.60	34.40	40.00	450.00	0.00	160.00	
Resistenza a taglio senza armatura specifica						V _{Rd} (kN)	V _{ed} / V _{Rd}	
A _{SL,tot} (mm ²)		k	v _{min} (MPa)	ρ _L	σ _{cp} (MPa)			
565		1.76	0.47	0.0016	0	162.33	0.99	

La verifica risulta soddisfatta.

7.5.3.3 Verifiche dello stato tensionale

La verifica tensionale deve rispettare le seguenti limitazioni:

Tensioni nel calcestruzzo: $\sigma_c \leq 0,55 \times f_{ck} = 18,26 \text{ MPa}$ (comb. Rara)

$\sigma_c \leq 0,40 \times f_{ck} = 13,28 \text{ MPa}$ (comb. Quasi Permanente)

Tensioni nell'acciaio: $\sigma_s \leq 0,75 \times f_{yk} = 337,5 \text{ MPa}$ (comb. Rara)

Vengono riportate di seguito le verifiche effettuate con il solutore Midas Gen, riportate in termini di massimo sfruttamento della sezione:

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRI GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvio Dirosen</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>37 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	37 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	37 di 44								

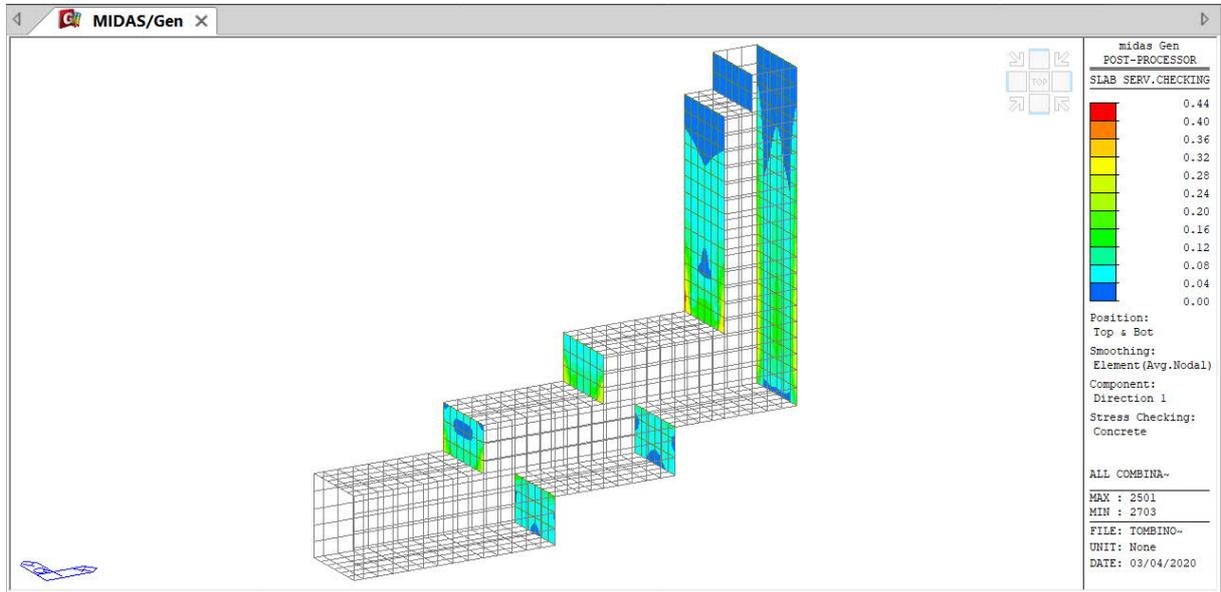


Figura 7.39 Rapporto di sfruttamento del calcestruzzo in dir. X - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

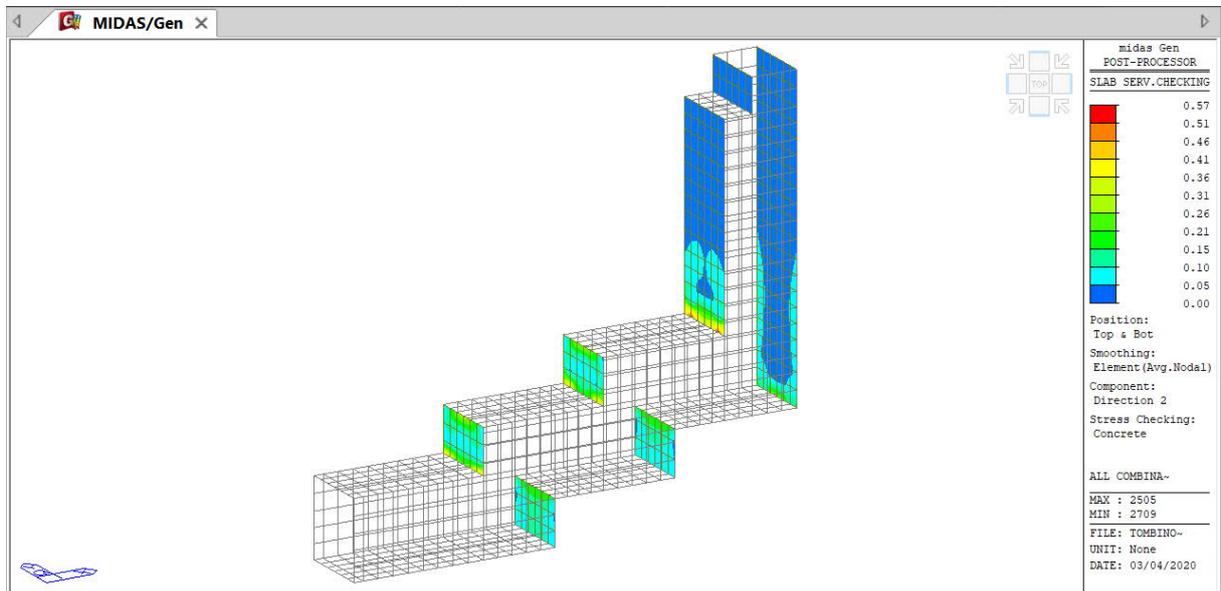


Figura 7.40 Rapporto di sfruttamento del calcestruzzo in dir. Y - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvio Dirosan</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>38 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	38 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	38 di 44								

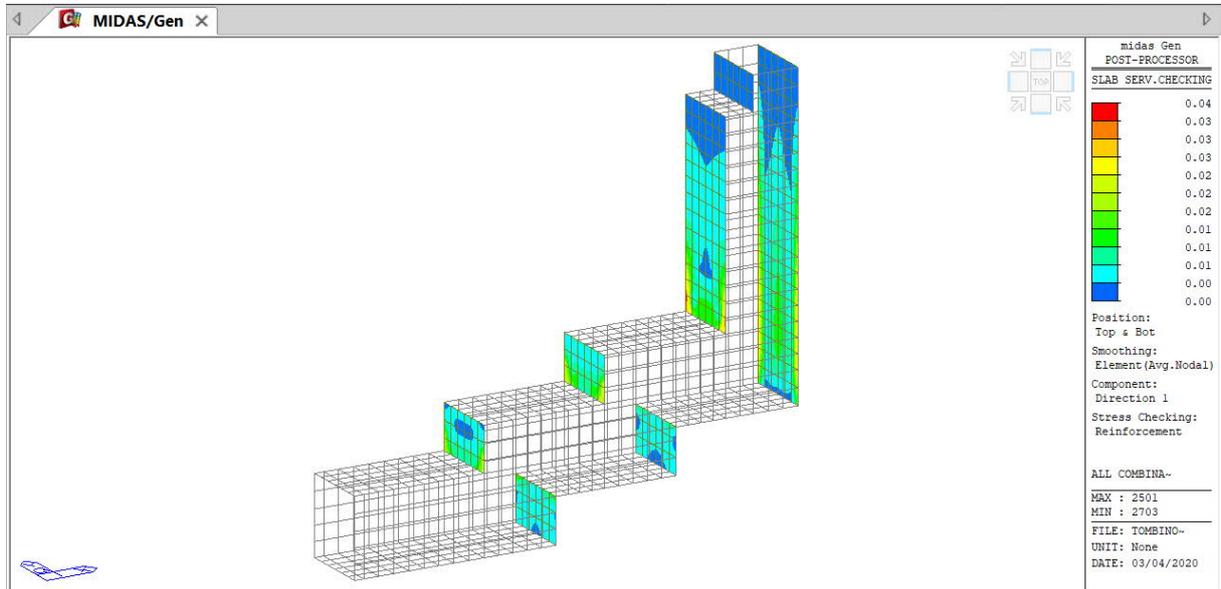


Figura 7.41 Rapporto di sfruttamento delle armature in dir. X - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

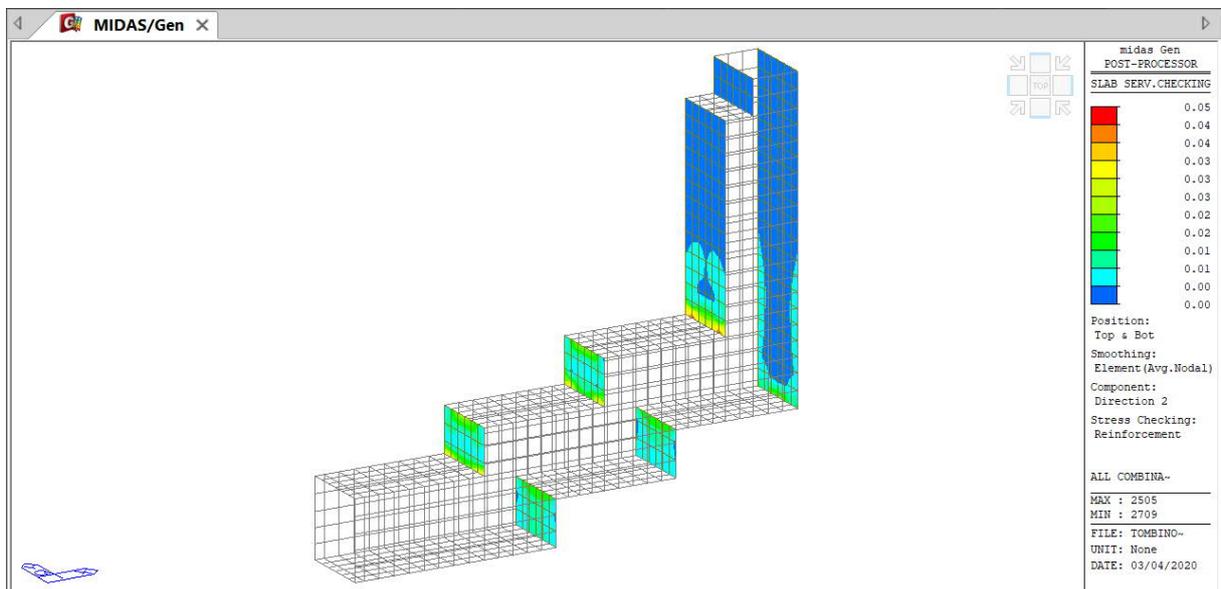


Figura 7.42 Rapporto di sfruttamento delle armature in dir. Y - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

La verifica risulta soddisfatta.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierdon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>39 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	39 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	39 di 44								

7.5.3.4 Verifiche di fessurazione

A favore di sicurezza si considera la verifica a fessurazione con la sola combinazione caratteristica prevista dal manuale di RFI poiché più restrittiva di quella proposta in NTC2018. Si considera come contributo favorevole il peso proprio della sezione di calcestruzzo e la compressione della soletta. Vengono riportate di seguito le verifiche effettuate con il solutore Midas Gen, riportate in termini di massimo sfruttamento della sezione:

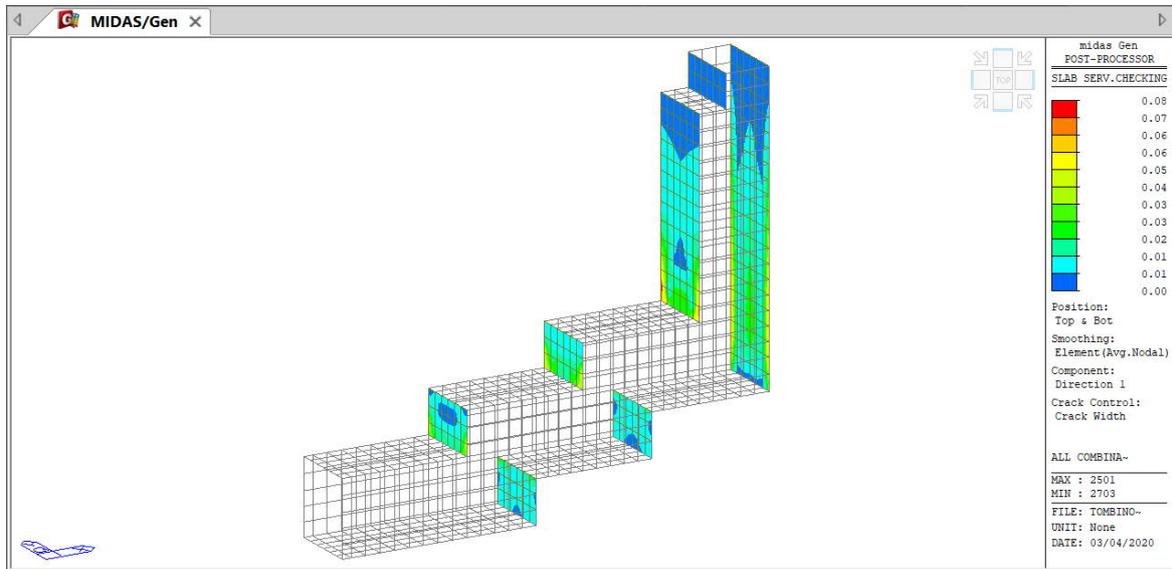


Figura 7.43 Rapporto di verifica per fessurazione in dir. X - Comb. Rara [Ratio]

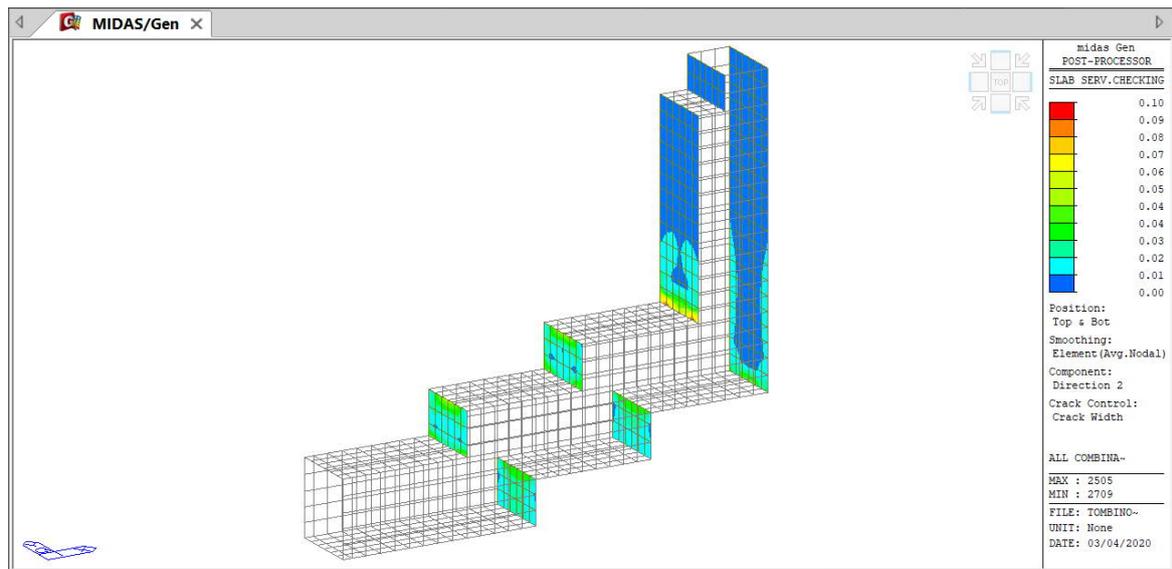


Figura 7.44 Rapporto di verifica per fessurazione in dir. Y - Comb. Rara [Ratio]

La verifica risulta soddisfatta.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierdon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>40 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	40 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	40 di 44								

7.5.4 Verifiche su solette di fondazione

7.5.4.1 Verifiche di resistenza a flessione

Vengono riportate di seguito le verifiche effettuate con il solutore Midas Gen, riportate in termini di massimo sfruttamento della sezione:

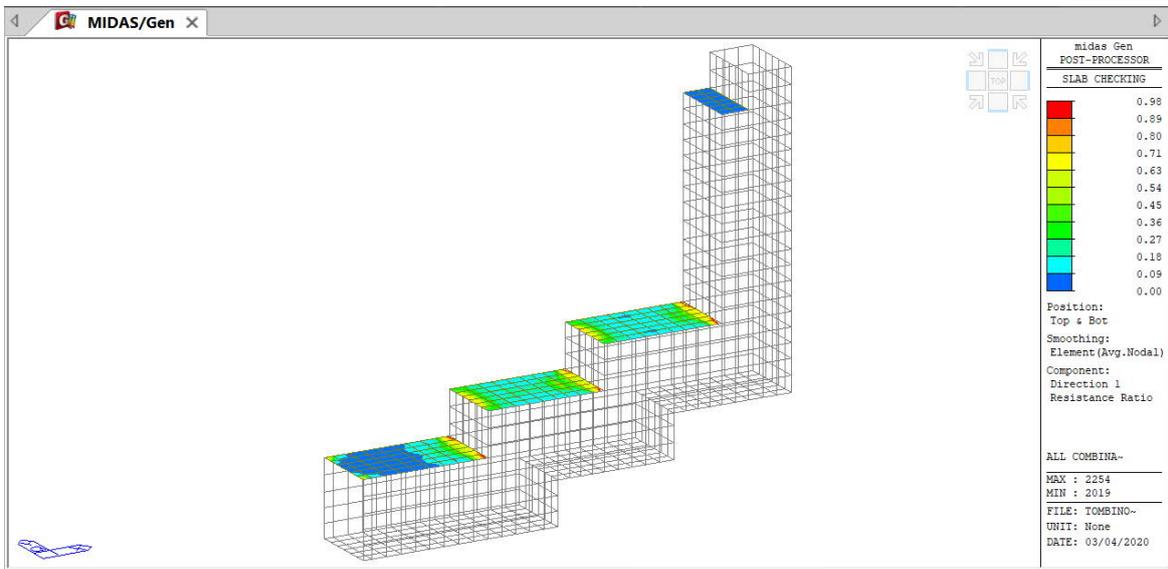


Figura 7.45 Rapporto di sfruttamento in dir. X - Comb. SLU e SLV [Ratio]

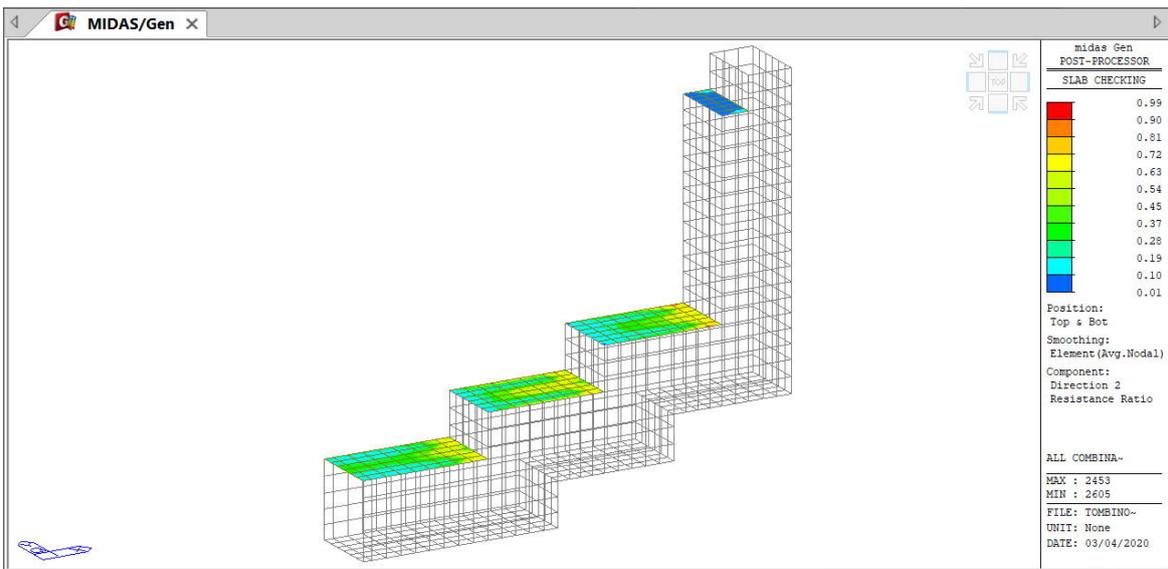


Figura 7.46 Rapporto di sfruttamento in dir. Y - Comb. SLU e SLV [Ratio]

La verifica risulta soddisfatta.

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>Impresa Silvio Dierodon</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>41 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	41 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	41 di 44								

7.5.4.2 Verifiche di resistenza a taglio

Si riporta il riassunto della verifica di resistenza a taglio su un foglio di calcolo implementato dal progettista:

RESISTENZA DI ELEMENTI SENZA ARMATURA A TAGLIO								
GEOMETRIA SEZIONE E MATERIALI						N _{Ed} (kN)	V _{Ed} (kN)	OK
b _w (cm)	h (cm)	c (cm)	d (cm)	R _{ck} (MPa)	f _{yk} (MPa)			
100.00	40.00	5.60	34.40	40.00	450.00	0.00	158.00	
Resistenza a taglio senza armatura specifica						V _{Rd} (kN)	V _{ed} / V _{Rd}	
A _{SL,tot} (mm ²)		k	v _{min} (MPa)	ρ _L	σ _{cp} (MPa)			
565		1.76	0.47	0.0016	0	162.33	0.97	

La verifica risulta soddisfatta.

7.5.4.3 Verifiche dello stato tensionale

La verifica tensionale deve rispettare le seguenti limitazioni:

Tensioni nel calcestruzzo: $\sigma_c \leq 0,55 \times f_{ck} = 18,26 \text{ MPa}$ (comb. Rara)

$\sigma_c \leq 0,40 \times f_{ck} = 13,28 \text{ MPa}$ (comb. Quasi Permanente)

Tensioni nell'acciaio: $\sigma_s \leq 0,75 \times f_{yk} = 337,5 \text{ MPa}$ (comb. Rara)

Vengono riportate di seguito le verifiche effettuate con il solutore Midas Gen, riportate in termini di massimo sfruttamento della sezione:

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvio Dirosen</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>42 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	42 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	42 di 44								

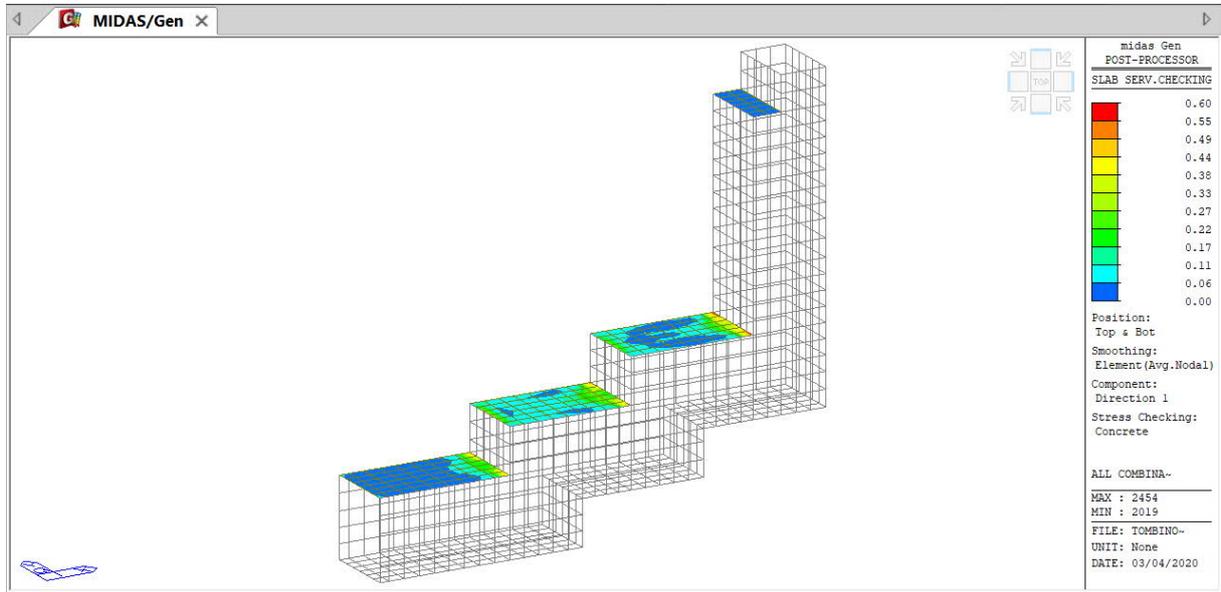


Figura 7.47 Rapporto di sfruttamento del calcestruzzo in dir. X - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

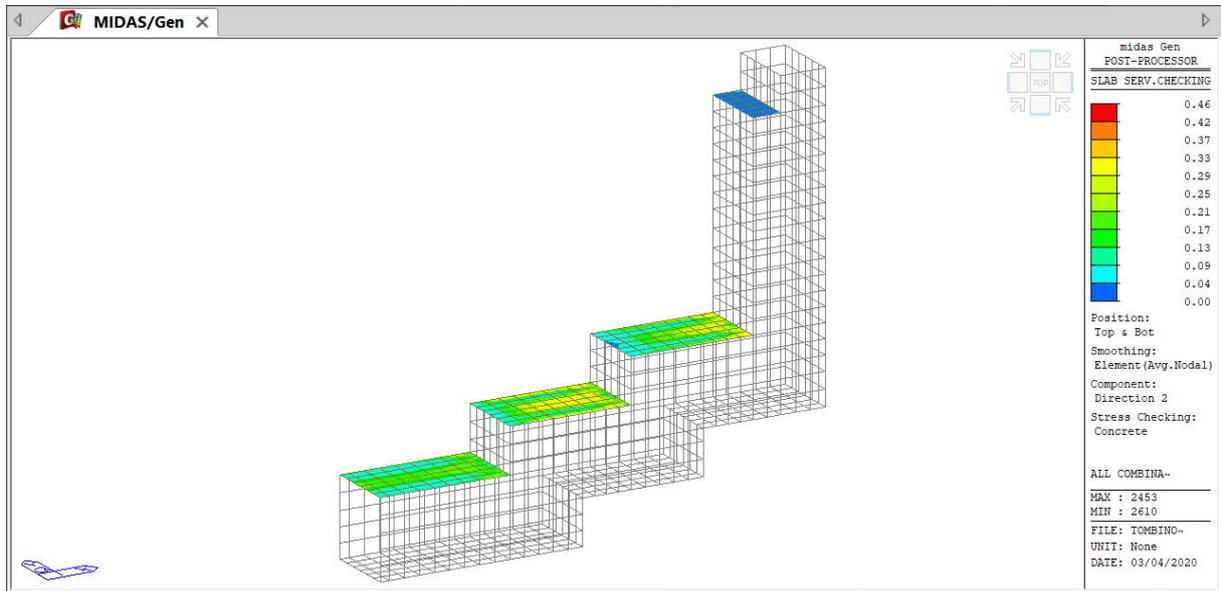


Figura 7.48 Rapporto di sfruttamento del calcestruzzo in dir. Y - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierobon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>43 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	43 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	43 di 44								

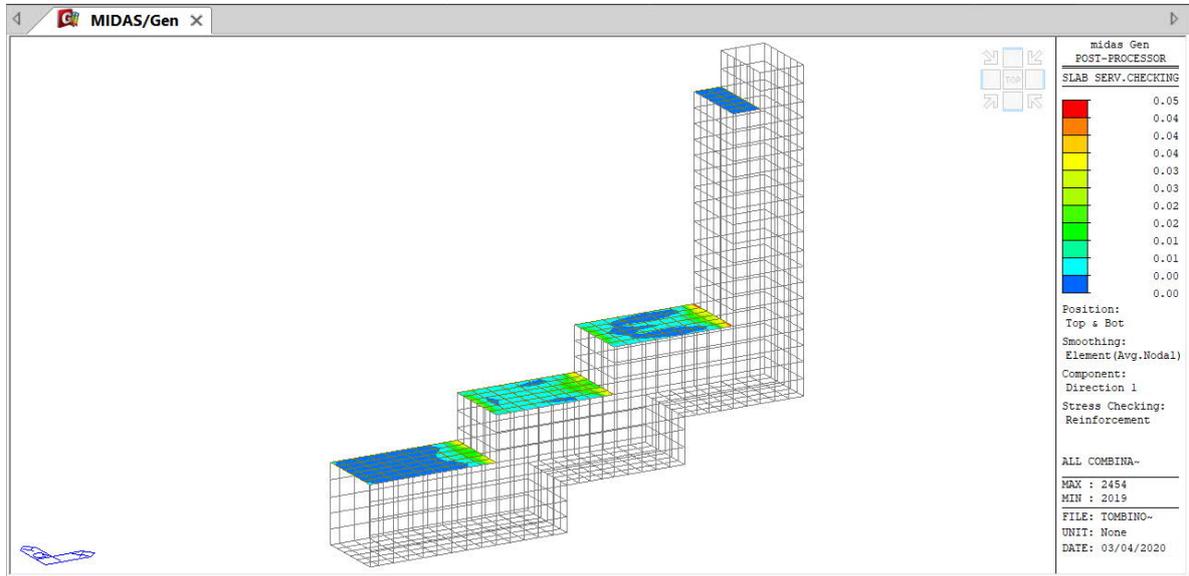


Figura 7.49 Rapporto di sfruttamento delle armature in dir. X - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

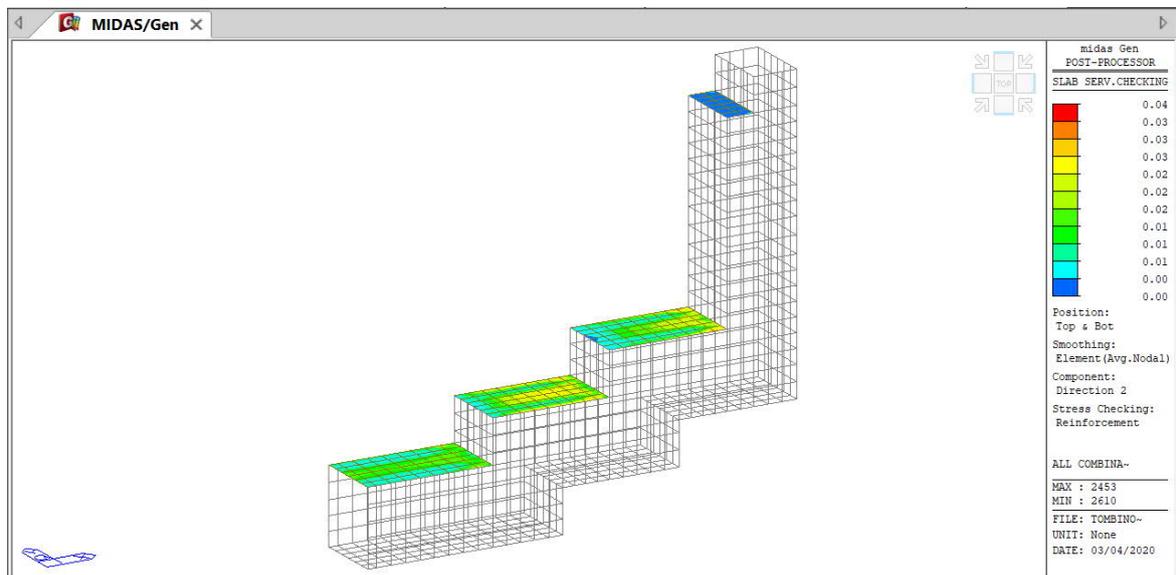


Figura 7.50 Rapporto di sfruttamento delle armature in dir. Y - Comb. Rara e Quasi permanente [Ratio]

La verifica risulta soddisfatta.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvio Dierdonk consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DEFINITIVE TOMBINO IDRAULICO ALLA KM 0+494</p>	<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>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960002</td> <td>B</td> <td>44 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	44 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960002	B	44 di 44								

7.5.4.4 Verifiche di fessurazione

A favore di sicurezza si considera la verifica a fessurazione con la sola combinazione caratteristica prevista dal manuale di RFI poiché più restrittiva di quella proposta in NTC2018. Si considera come contributo favorevole il peso proprio della sezione di calcestruzzo e la compressione della soletta. Vengono riportate di seguito le verifiche effettuate con il solutore Midas Gen, riportate in termini di massimo sfruttamento della sezione:

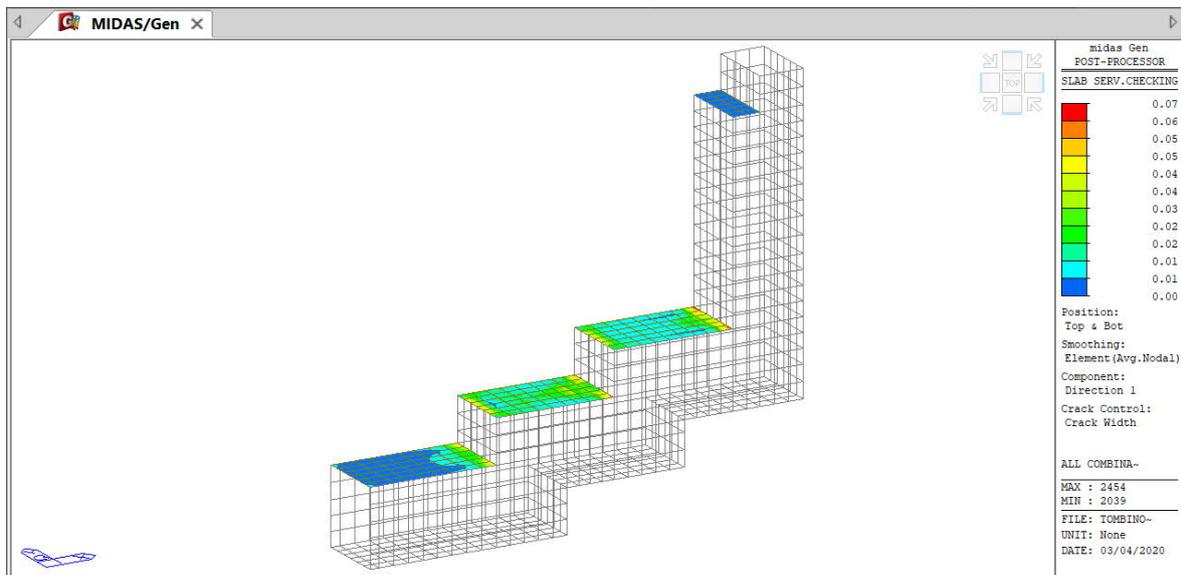


Figura 7.51 Rapporto di verifica per fessurazione in dir. X - Comb. Rara [Ratio]

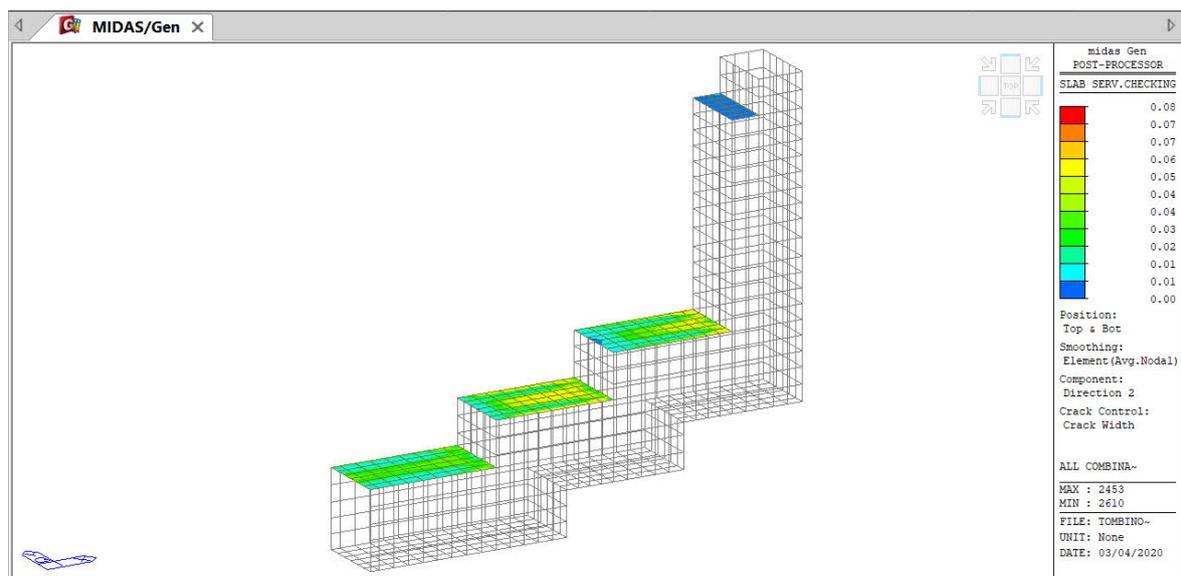


Figura 7.52 Rapporto di verifica per fessurazione in dir. Y - Comb. Rara [Ratio]

La verifica risulta soddisfatta.