

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI  
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI  
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria

Mandanti



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA

MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

Relazione di calcolo opere definitive

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

**A.A.D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.**

Il Direttore Tecnico

(firma Gianguido Babini)

Data 13/04/2023

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Massimo Facchini

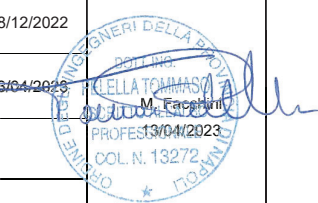
Data 13/04/2023

firma



COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I 0 B	0 2	E	ZZ	C L	GA 0 2 0 0	0 0 2	B	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Prima emissione	S. Iovinella	14/12/2022	S. Carozza	16/12/2022	T. Pelella	18/12/2022	
B	Aggiornamento in seguito a RDV	L. Castaldo	13/04/2023	S. Carozza	13/04/2023	T. Pelella	13/04/2023	
		LC		SE				



MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GA 02 00</b>			PROGR <b>002</b>	REV <b>B</b>

## INDICE

<b>1.. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2.. SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>3.. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>4.. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>4.1 Documenti Referenziati .....</b>	<b>2</b>
<b>5.. DOCUMENTI PRODOTTI A SUPPORTO .....</b>	<b>3</b>
<b>6.. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....</b>	<b>3</b>
<b>6.1 Il Tracciato e le Opere in Sottterraneo .....</b>	<b>3</b>
<b>6.2 Interferenze lungo il tracciato .....</b>	<b>3</b>
<b>7.. FASE CONOSCITIVA .....</b>	<b>4</b>
<b>7.1 Inquadramento Geologico.....</b>	<b>4</b>
<b>7.2 Indagini Geotecniche .....</b>	<b>4</b>
<b>7.3 Caratterizzazione e Modellazione Geotecnica .....</b>	<b>4</b>
<b>7.3.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DELL'IMBOCCO LATO LESINA DELLA GALLERIA CAMPOMARINO .....</b>	<b>4</b>
<b>7.3.2 DEFINIZIONE DEI VALORI CARATTERISTICI DEI PARAMETRI GEOTECNICI UTILIZZATI NELLE ANALISI .....</b>	<b>5</b>
<b>7.3.3 IL REGIME IDRAULICO .....</b>	<b>6</b>
<b>7.4 Caratteristiche del sito e definizione dell'Azione Sismica.....</b>	<b>6</b>
<b>8.. SOLUZIONI PROGETTUALI .....</b>	<b>8</b>
<b>8.1 Galleria Artificiale.....</b>	<b>8</b>
<b>9.. MATERIALI .....</b>	<b>9</b>
<b>10.CRITERI DI VERIFICA DELLE OPERE .....</b>	<b>10</b>
<b>10.1 Azioni.....</b>	<b>10</b>
<b>10.2 APPROCCI PROGETTUALI E METODI DI VERIFICA .....</b>	<b>17</b>
<b>11.VERIFICHE STRUTTURALI .....</b>	<b>19</b>
<b>11.1 VERIFICA DELLE SEZIONI IN C.A. ....</b>	<b>23</b>
<b>11.2 VERIFICA PER GLI STATI LIMITI ULTIMI A FLESSIONE-PRESSOFLESSIONE .....</b>	<b>23</b>
<b>11.3 VERIFICA AGLI STATI LIMITE A TAGLIO .....</b>	<b>23</b>
<b>11.4 VERIFICA AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO .....</b>	<b>24</b>
<b>11.5 RISULTATI DELLE VERIFICHE SLU .....</b>	<b>25</b>
<b>11.6 Risultati SLE .....</b>	<b>36</b>
<b>12.CONCLUSIONI .....</b>	<b>38</b>
<b>13.ALLEGATO: TABULATI DI CALCOLO .....</b>	<b>38</b>

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B

## 1. PREMESSA

Il presente documento viene emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo del corpo stradale ferroviario, delle opere d'arte e delle opere interferite relative al raddoppio ferroviario della Linea Bari - Pescara nella tratta Termoli - Ripalta, per uno sviluppo complessivo di 24.930,52 km.

Oggetto della presente relazione sono lo studio, il dimensionamento e la verifica degli interventi necessari all'esecuzione delle opere di imbocco Sud della galleria naturale Campomarino.

## 2. SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Nella presente relazione si affrontano le problematiche progettuali connesse alla realizzazione delle opere di imbocco della galleria Campomarino, prevista sull'asse principale del tracciato di progetto, tra le pk 5+256.90 e 6+809.00. Per l'inquadramento generale delle opere in sotterraneo si rimanda al documento "Relazione tecnica delle opere in sotterraneo".

In questo documento vengono descritte e verificate le opere definitive di imbocco e vengono definite le modalità di realizzazione delle stesse. Nello specifico vengono illustrate le soluzioni progettuali adottate e le verifiche della galleria artificiale che include il portale a becco di flauto e la sezione policentrica. Per le verifiche della dima d'attacco si rimanda all'elaborato "Relazione tecnica di calcolo dima".

## 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Rif. [1] Decreto Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14/01/2008, "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni";  
 Rif. [2] C.S.LL.PP., Circolare n°617 del 02/02/2009, "Istruzioni per l'applicazione delle "nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14/01/2008".

## 4. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 4.1 DOCUMENTI REFERENZIATI

Sono stati utilizzati come input per il presente documento i seguenti elaborati:

- Rif. [3] U.O. Gallerie, documento LI0B02EZZRGGN0000001A "ELABORATI GENERALI - Relazione tecnica generale delle opere in sotterraneo";  
 Rif. [4] U.O. Gallerie, LI0B02EZZGEGN0100001A "GN01 – Galleria Campomarino – Relazione geotecnica";  
 Rif. [5] U.O. Gallerie, documento LI0B02EZZFZGN0100001A "GN01 – Galleria Campomarino – Profilo geotecnico";  
 Rif. [6] U.O. Gallerie, documento LI0B02EZZSPGN0000001A Caratteristiche dei materiali, note generali e prescrizioni;  
 Rif. [7] U.O. documento Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GA 02 00</b>			PROGR <b>002</b>

## 5. DOCUMENTI PRODOTTI A SUPPORTO

Relazione tecnica e di calcolo dima di attacco	-	L	I	0	B	0	2	E	Z	Z	C	L	G	A	0	2	0	0	0	0	1	A
Relazione di calcolo opere definitive	-	L	I	0	B	0	2	E	Z	Z	C	L	G	A	0	2	0	0	0	0	2	A
Sistemazione definitiva - Planimetria	1:100	L	I	0	B	0	2	E	Z	Z	P	A	G	A	0	2	0	0	0	0	1	A
Sistemazione definitiva - Sezione longitudinale	1:100	L	I	0	B	0	2	E	Z	Z	Z	A	G	A	0	2	0	0	0	0	1	A
Sistemazione definitiva - Sezioni trasversali di carpenteria	1:50	L	I	0	B	0	2	E	Z	Z	W	B	G	A	0	2	0	0	0	0	1	A
Galleria artificiale policentrica - Sezioni di carpenteria	1:50	L	I	0	B	0	2	E	Z	Z	W	B	G	A	0	2	0	0	0	0	2	A
Particolari costruttivi	1:10	L	I	0	B	0	2	E	Z	Z	B	K	G	A	0	2	0	0	0	0	1	A
Dima e concio d'attacco - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	L	I	0	B	0	2	E	Z	Z	B	B	G	A	0	2	0	0	0	0	1	A
Dima e concio d'attacco - Carpenteria centina	1:50	L	I	0	B	0	2	E	Z	Z	P	B	G	A	0	2	0	0	0	0	1	A
Dima e concio d'attacco - Particolari costruttivi	1:50	L	I	0	B	0	2	E	Z	Z	B	B	G	A	0	2	0	0	0	0	2	A
Schema delle fasi esecutive 1/3	1:100	L	I	0	B	0	2	E	Z	Z	D	A	G	A	0	2	0	0	0	0	1	A
Schema delle fasi esecutive 2/3	1:100	L	I	0	B	0	2	E	Z	Z	D	A	G	A	0	2	0	0	0	0	2	A
Schema delle fasi esecutive 3/3	1:100	L	I	0	B	0	2	E	Z	Z	D	A	G	A	0	2	0	0	0	0	3	A

## 6. DESCRIZIONE DELL'OPERA

### 6.1 IL TRACCIATO E LE OPERE IN SOTTERRANEO

Di seguito sono elencate le progressive di riferimento dell'opera d'imbocco (binario dispari):

- da pk 6+814.00 a pk 6+895.85 (L=81.85 m) galleria artificiale – sezione policentrica
- da pk 6+809.00 a pk 6+814.00 (L=5.0 m) galleria artificiale – dima d'attacco

Di seguito si riportano le immagini rappresentative delle sezioni delle opere oggetto della presente relazione. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di riferimento:

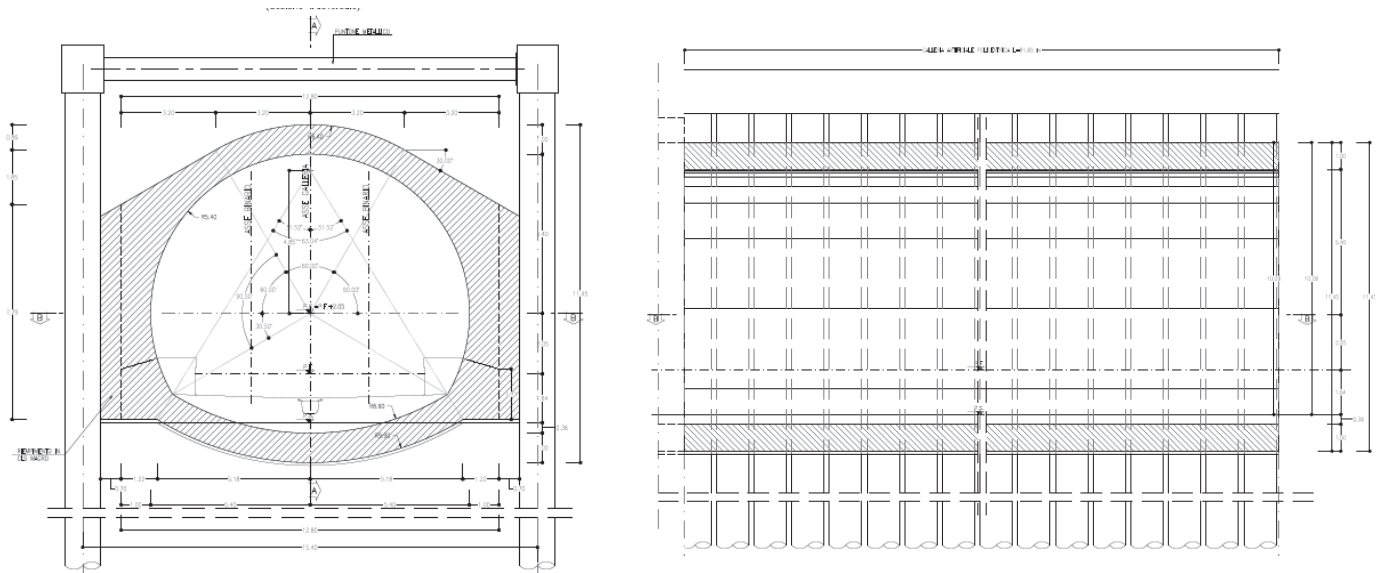


Figura 1 Sezione trasversale e longitudinale GA02

### 6.2 INTERFERENZE LUNGO IL TRACCIATO

Relativamente alle interferenze si rimanda agli elaborati specifici.

MANDATARIA  CONDIZIONE STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
<b>LI0B</b>	<b>02</b>		<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GA</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>4</b>

## 7. FASE CONOSCITIVA

Nella fase conoscitiva si acquisiscono gli elementi necessari alla caratterizzazione e modellazione geologica del sito e alla caratterizzazione e modellazione geotecnica del volume significativo del mezzo interessato dall'opera. Nel seguito si riporta un breve inquadramento geologico e la sintesi della caratterizzazione e modellazione geotecnica con specifico riferimento al volume significativo interessato dalle opere di imbocco Sud.

### 7.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Per una dettagliata descrizione del modello geologico del sito si rimanda al documento "Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica" (Rif. [7]) e alla "Relazione geotecnica" (Rif.[4]).

### 7.2 INDAGINI GEOTECNICHE

Per una dettagliata descrizione delle indagini geotecniche eseguite sul sito si rimanda al documento "Relazione geotecnica" (Rif. [4]).

### 7.3 CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

I risultati delle indagini geotecniche, in sito e di laboratorio, hanno permesso di definire il modello geotecnico, rappresentativo delle condizioni stratigrafiche e delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni interessati dalle opere di imbocco. Il modello geotecnico complessivo dell'opera in sotterraneo è rappresentato nell'elaborato "Profilo Geotecnico - Galleria Campomarino" (Rif. [5]).

#### 7.3.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DELL'IMBOCCO LATO LESINA DELLA GALLERIA CAMPOMARINO

Nella definizione del modello geotecnico di sottosuolo per le opere di imbocco Sud (lato Lesina) della galleria Campomarino sono state individuate la formazione dei Conglomerati di Campomarino (facies CGC2) e le sabbie di Serracapriola (SRR). La caratterizzazione geotecnica dei terreni deriva dall'analisi dei risultati delle prove in sito e dalle prove di laboratorio (prove di taglio diretto e prove triassiali) eseguite sui campioni indisturbati del sondaggio S4 (pk. 7+009.3) (realizzato in prossimità dell'imbocco). Le caratteristiche di deformabilità sono state determinate sulla base delle prove dilatometriche eseguite nel foro di sondaggio e delle prove pressiometriche.

L'elaborazione delle prove SPT ha permesso, inoltre, di stimare la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità, individuando una categoria di sottosuolo C (§3.2.2 DM 14/01/2008).

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GA 02 00</b>			PROGR <b>002</b>

### 7.3.2 DEFINIZIONE DEI VALORI CARATTERISTICI DEI PARAMETRI GEOTECNICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

I risultati delle indagini geotecniche, in sito e di laboratorio, hanno permesso di definire il modello geotecnico rappresentativo delle condizioni stratigrafiche e delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni interessati dalle opere di imbocco.

Per la verifica della galleria artificiale è stata presa in considerazione la sezione caratterizzata dalla massima altezza di ritombamento. La sezione analizzata è situata alla pk. 6+814.00.

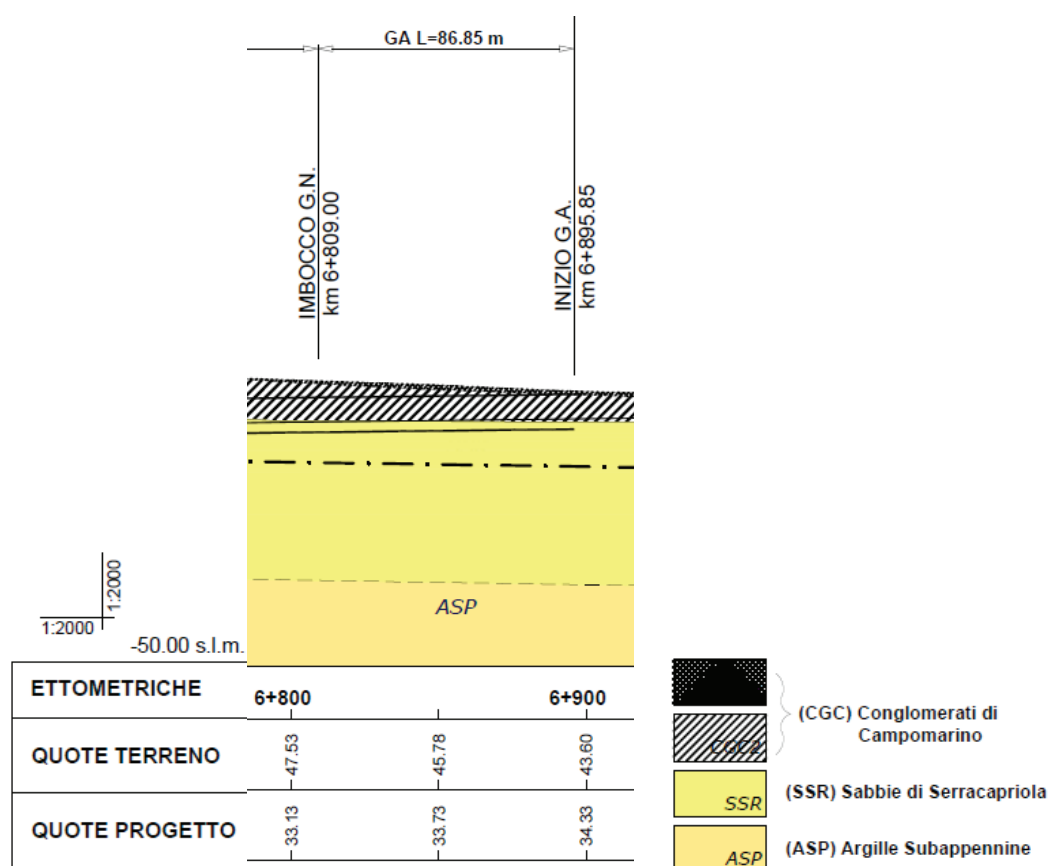


Figura 2 – Stralcio profilo geotecnico

I parametri geotecnici caratteristici utilizzati nelle analisi di simulazione e verifiche, in riferimento alla stratigrafia assunta, sono riportati nelle tabelle seguenti:

Tabella 1 – Valori caratteristici dei parametri geotecnici utilizzati nelle analisi per l'imbocco

Strato	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$C_k$ (kPa)	$\phi_k$ (°)	E (MPa)
CGC2	20.0	15.0	22.0	40.0
SRR	19.0	0.0	35.0	60.0

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B

dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

$\varphi'$  = angolo di resistenza al taglio

$c'$  = coesione drenata

E = modulo di deformazione

Per il materiale di ritombamento si assumono i seguenti parametri:

$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$C_k$ (kPa)	$\phi_k$ (°)	E (MPa)
20.0	0.0	35.0	50.0

### 7.3.3 IL REGIME IDRAULICO

Il livello della falda di riferimento e tale da non interessare le opere di imbocco oggetto di questa relazione, come rilevato dal sondaggio S4 realizzato in prossimità dell'imbocco.

### 7.4 CARATTERISTICHE DEL SITO E DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Le opere in progetto per l'imbocco Sud (Lato Lesina) si trovano nel comune di Campomarino.

Per la galleria artificiale si definisce una vita nominale  $V_N$  pari a 75 anni e una classe d'uso III a cui corrisponde il coefficiente  $C_u$  pari a 1.5 (§ 2.4.2, DM 14/01/2008). Di conseguenza il periodo di riferimento per la definizione dell'azione sismica risulta pari a  $V_R = V_N \cdot C_u = 112.5$ .

Con riferimento alla probabilità di superamento dell'azione sismica, PVR, attribuita allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV), nel periodo  $V_R$  dell'opera in progetto, si determina il periodo di ritorno  $T_R$  del sisma di progetto. Sulla base delle coordinate geografiche del sito e del tempo di ritorno del sisma di progetto,  $T_R$ , sopra definito, si ricavano i parametri che caratterizzano il sisma di progetto relativo al sito di riferimento, rigido ed orizzontale (Tabella 1 dell'allegato B del D.M. 14/01/2008):

- $a_g$ : accelerazione orizzontale massima
- $F_0$ : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- $T^*c$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per le opere provvisorie di imbocco il periodo di ritorno si determina con l'espressione:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

Per tenere conto dei fattori locali del sito, l'accelerazione orizzontale attesa al sito è valutata con la relazione (DM 14/01/2008):

$$a_{\max} = S_s \cdot S_T \cdot \left( \frac{a_g}{g} \right)$$

dove:

$a_g$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

$S_s$  è il fattore di amplificazione stratigrafica del terreno, funzione della categoria del sottosuolo di fondazione e dei parametri sismici  $F_0$  e  $a_g/g$  (Tabella 3.2.V del D.M. 14/01/2008);

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GA</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>7</b>

$S_T$  è il fattore di amplificazione che tiene conto delle condizioni topografiche, il cui valore dipende dalla categoria topografica e dall'ubicazione dell'opera (Tabella 3.2.VI del D.M. 14/01/2008).

I valori delle grandezze necessarie per la definizione dell'azione sismica per le opere d'imbocco sono riassunti nella seguente tabella:

*Tabella 2 – Parametri per la definizione dell'azione sismica di progetto*

	Galleria artificiale
Comune di Riferimento	CAMPOMARINO
$T_R$	1067.8
$a_g/g$	0.177
$F_0$	2.557
Categoria sottosuolo	C
$S_s$	1.428
Categoria topografica	T1
$S_T$	1.00
$a_{max}/g$	0.253



Relazione tecnica e di calcolo opere definitive

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B	8

## 8. SOLUZIONI PROGETTUALI

### 8.1 GALLERIA ARTIFICIALE

La carpenteria della galleria artificiale ha sezione interna di tipo policentrico; l'arco rovescio ha uno spessore pari a 1 m con raggio di curvatura interno pari a 8.9 metri, la calotta ha uno spessore pari a 1 m e raggio di curvatura interno pari a 5.4 m. I piedritti hanno sezione variabile tra 1.0 m e 1.2 m. Tra i piedritti e le opere provvisionali vi è un riempimento in calcestruzzo magro di spessore variabile.

La galleria artificiale ha uno sviluppo longitudinale pari a 81.85 m. Il rinfiacco e ritombamento al di sopra della calotta della galleria artificiale verranno realizzati con materiali di ritombamento. Lo spessore massimo di ricoprimento al di sopra della calotta è pari a 5 metri, e corrisponderà ad una riprofilatura dell'area equivalente alla situazione "ante operam".

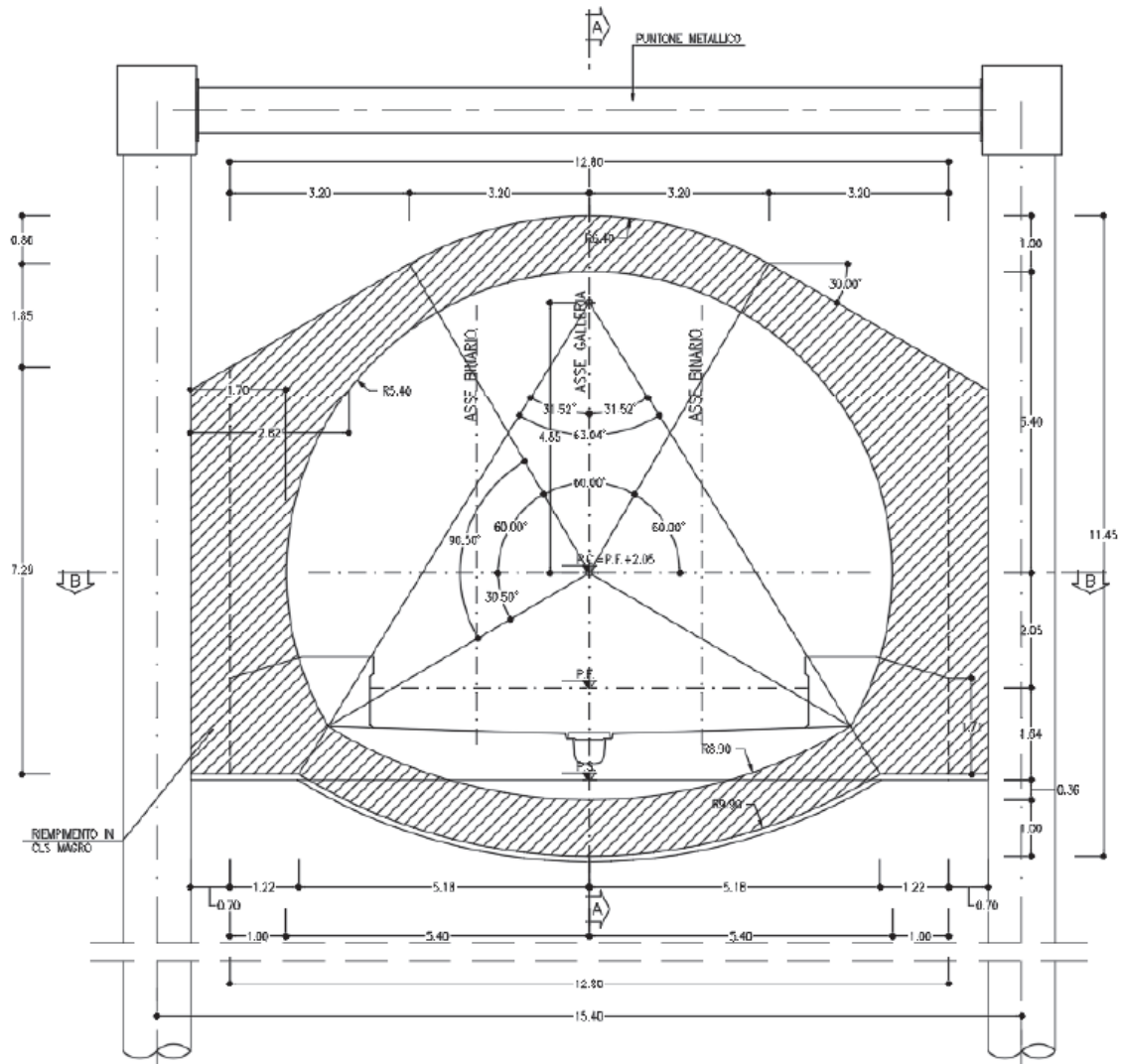


Figura 3: Carpenteria galleria artificiale policentrica

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B

## 9. MATERIALI

Si riportano di seguito le principali caratteristiche dei diversi materiali impiegati nelle opere in progetto, con l'indicazione dei valori di resistenza e deformabilità adottati nelle verifiche, nel rispetto delle indicazioni del DM 14/01/2008 e del "Manuale di progettazione delle opere civili" RFI DTC SI MA IFS 001 A.

Nelle verifiche di resistenza dei calcestruzzi, a favore di sicurezza, viene sempre considerato un calcestruzzo di classe di resistenza C25/30.

Per la completa e puntuale definizione delle caratteristiche dei materiali previsti per la realizzazione dell'opera si rimanda all'elaborato specifico "Caratteristiche dei materiali"

### Galleria Artificiale

Calcestruzzo	
Classe di resistenza	C 25/30
Resistenza di progetto a compressione a 28 giorni	$f_{cd} = 0.85 f_{ck}/1.5 = 14.17 \text{ MPa}$
Modulo elastico a 28 giorni	$E_{cm} = 22000(f_{cm}/10)^{0.3} = 31475 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio (RFI DTC SI MA IFS 001 A)	$\sigma_c = 0.55f_{ck} = 13.75 \text{ MPa}$ combinazione caratteristica (rara) $\sigma_c = 0.40f_{ck} = 10.00 \text{ MPa}$ combinazione quasi permanente
Tensione massima di compressione in esercizio (NTC 2008)	$\sigma_c = 0.60f_{ck} = 14.94 \text{ MPa}$ combinazione caratteristica (rara) $\sigma_c = 0.45f_{ck} = 11.25 \text{ MPa}$ combinazione quasi permanente

Acciaio per barre di armatura	
Tipo	B 450 C
Tensione caratteristica di rottura	$f_{yd} \geq 540 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yd} \geq 450 \text{ MPa}$
Resistenza di progetto	$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391.3 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio (RFI DTC SI MA IFS 001 A)	$\sigma_{lim} = 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio (NTC 2008)	$\sigma_{lim} = 0.80 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$

Relazione tecnica e di calcolo opere definitive

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B	10

## 10. CRITERI DI VERIFICA DELLE OPERE

Le verifiche sono state condotte in accordo con le prescrizioni e le indicazioni del DM 14/01/2008 e della Circolare n.617/09 (Rif. [1] e Rif. [2]).

### 10.1 AZIONI

Per le gallerie artificiali si individuano le seguenti azioni:

- **azioni permanenti strutturali:** peso proprio della struttura (P.P), spinte del terreno sui fianchi della galleria (SPsx e SPdx), carico verticale P.cop (rappresentato dal terreno di ricoprimento);
- **azioni variabili:** carico variabile  $Q_1$  pari a  $20 \text{ kN/m}^2$  (legato ai mezzi di cantiere), spinte sui fianchi della galleria (SQ<sub>1</sub>sx e SQ<sub>1</sub>dx) generate dal carico  $Q_1$ .
- **azione sismica:** l'accelerazione orizzontale massima attesa al suolo è definita nel paragrafo 7.4. I carichi considerati sono: incremento di spinta del terreno sui fianchi della galleria ( $\Delta S_h$ ), variazione del peso del terreno di ritombamento ( $\Delta S_v$ ), effetti inerziali della struttura della galleria nelle direzioni orizzontale e verticale ( $I_h$  e  $I_v$ ).

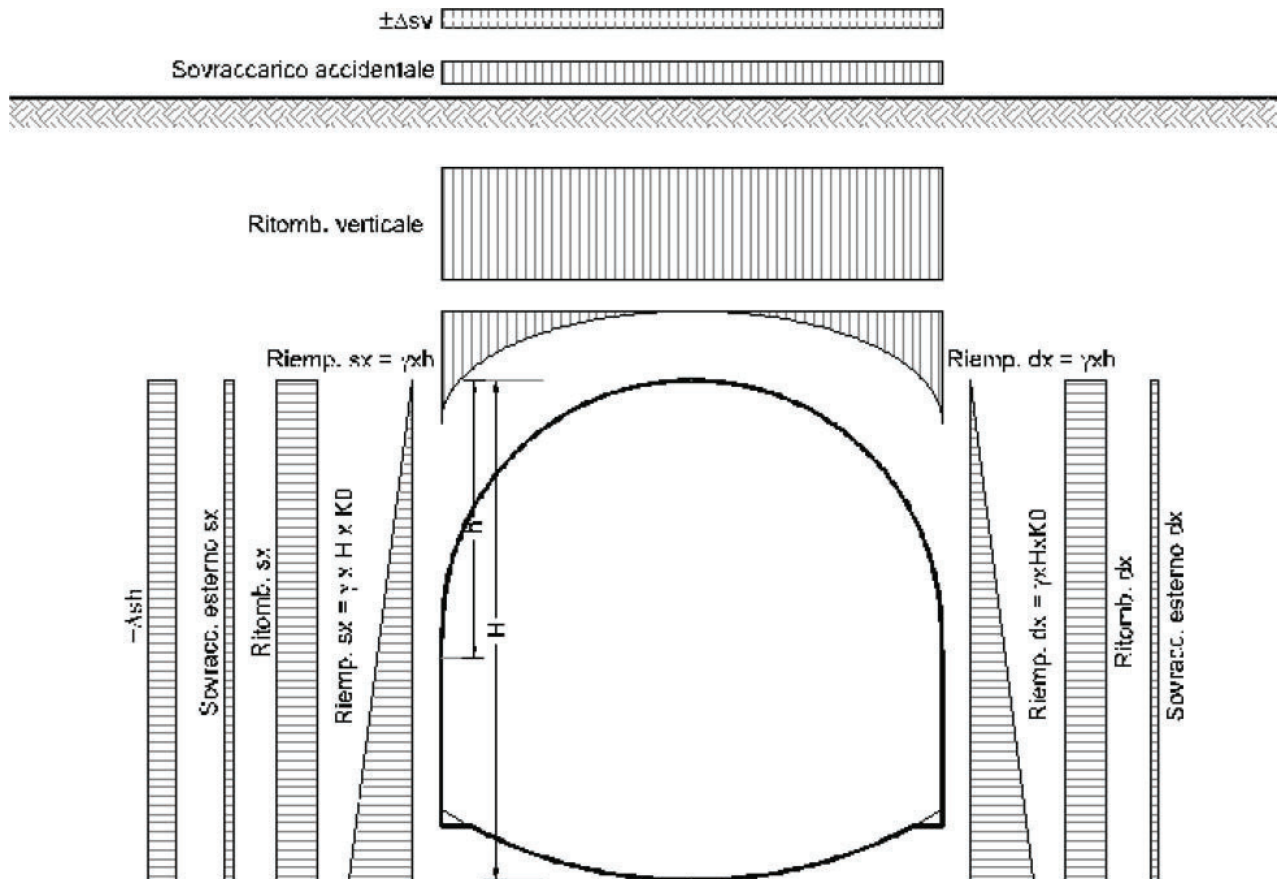
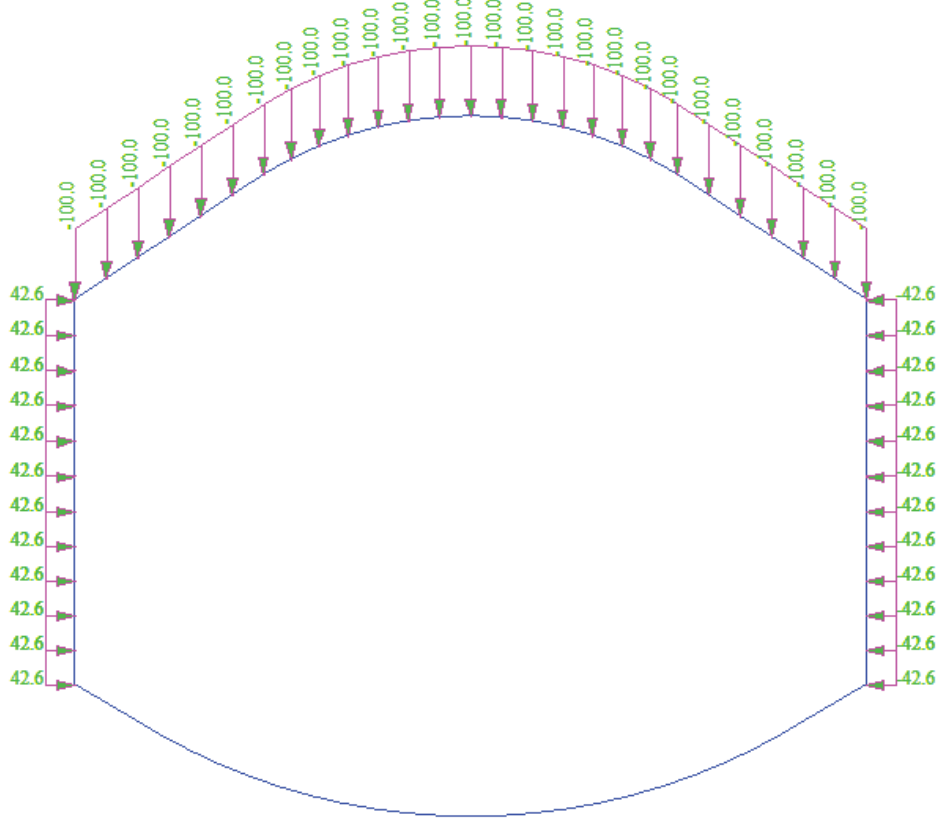


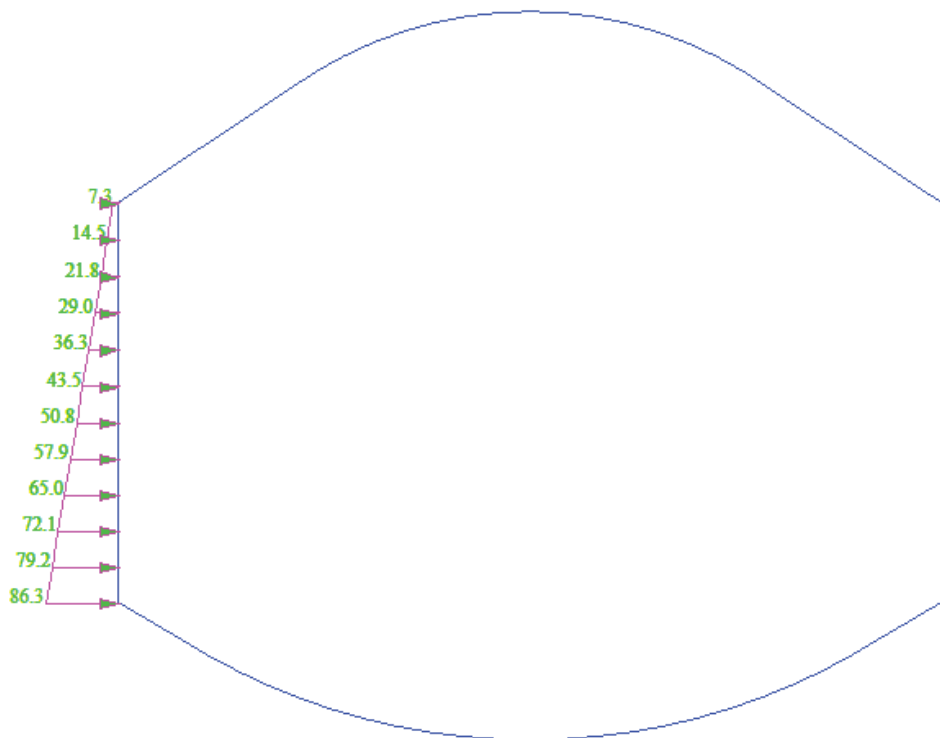
Figura 4: Schema dei carichi

**Relazione tecnica e di calcolo opere definitive**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GA</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	11



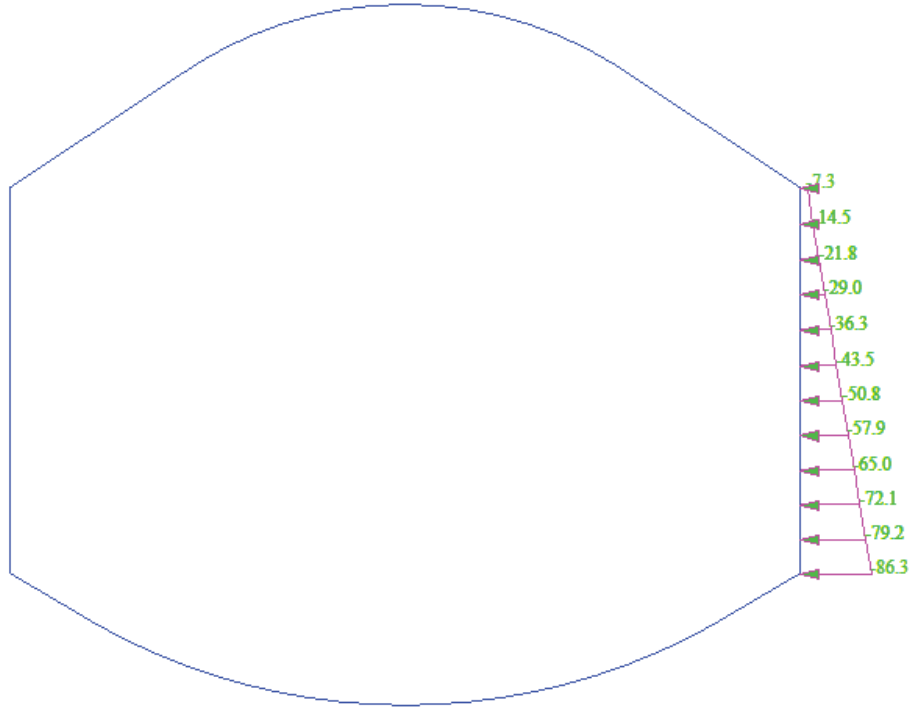
*Figura 5 – Schema carico – peso proprio copertura*



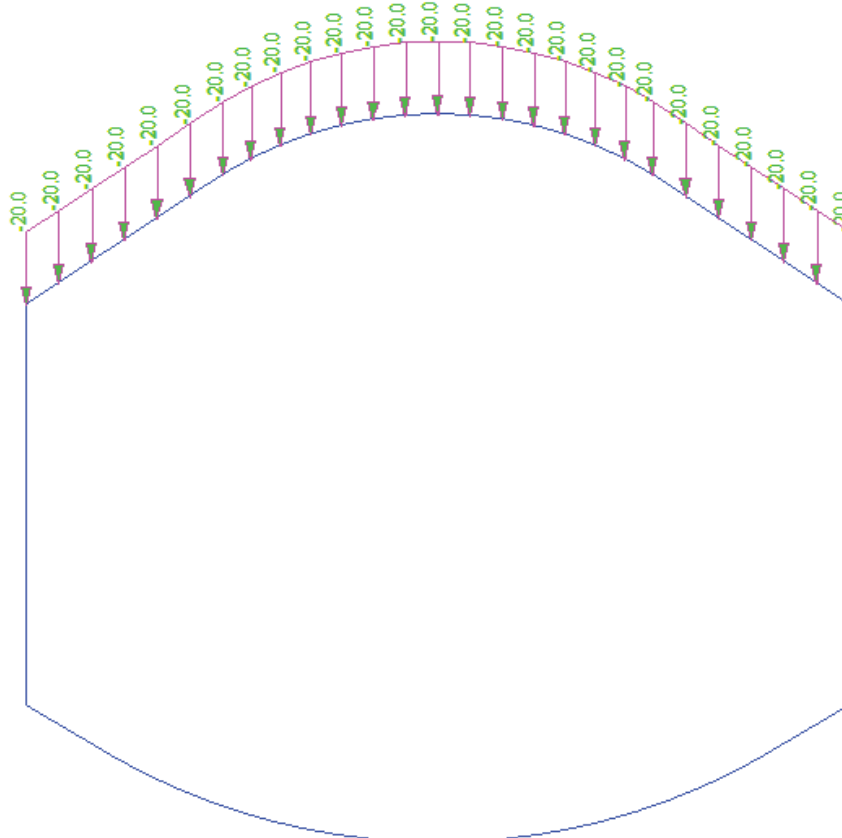
*Figura 6 – Schema carico – spinta sinistra*

**Relazione tecnica e di calcolo opere definitive**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B	12



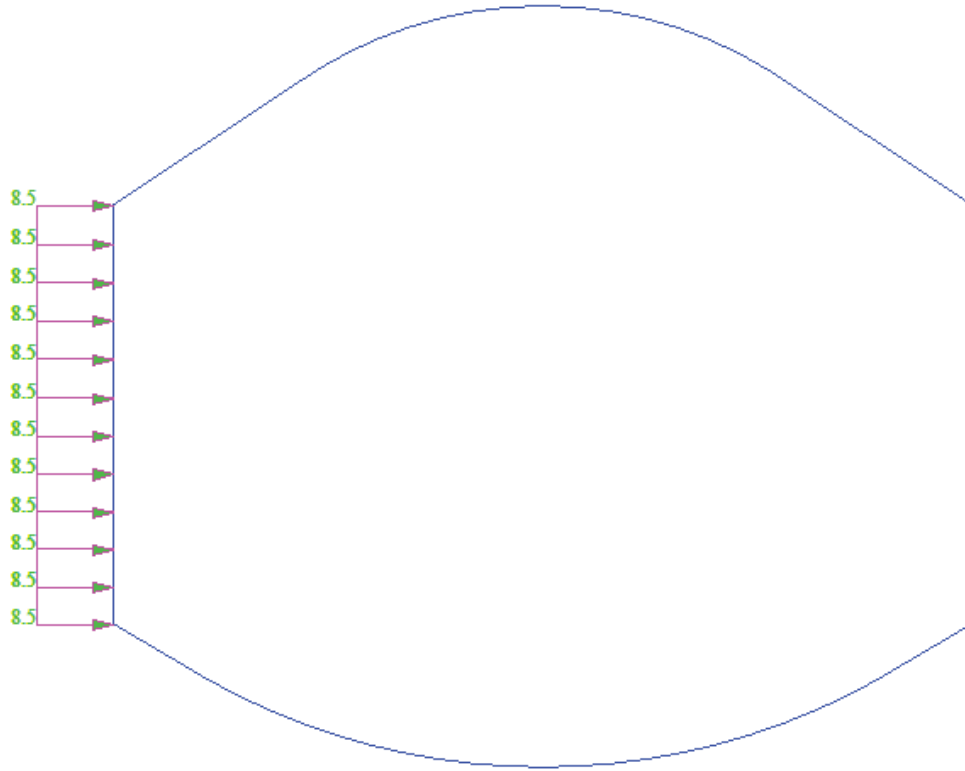
*Figura 7 – Schema carico – spinta destra*



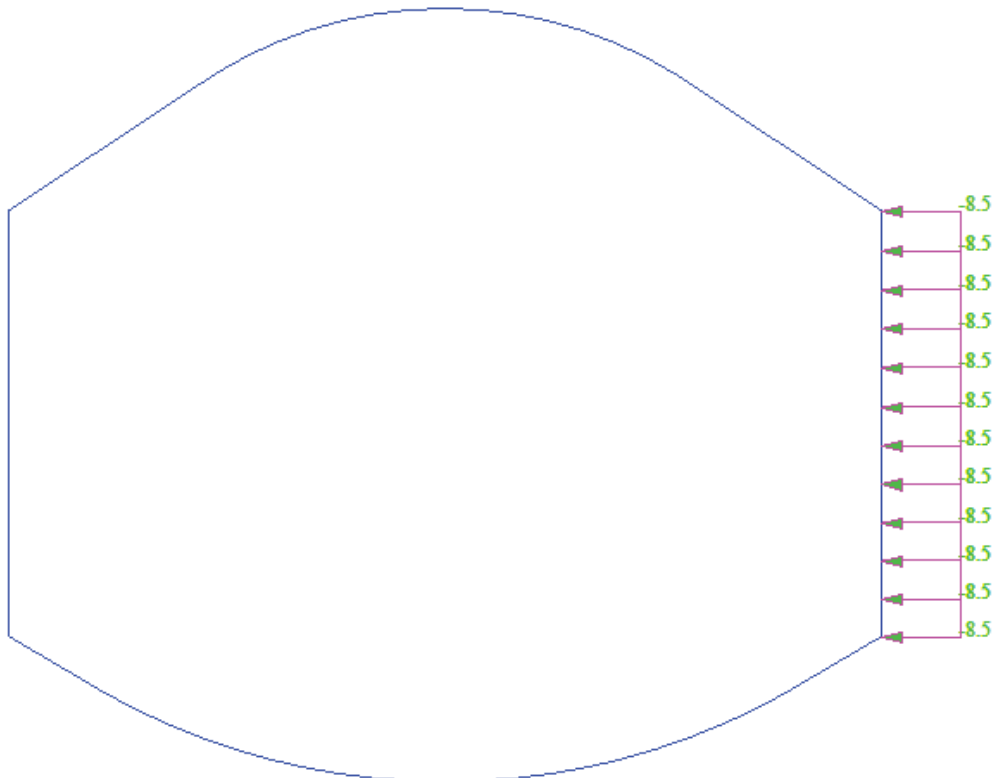
*Figura 8 – Schema carico – carico Q*

**Relazione tecnica e di calcolo opere definitive**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GA</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	13



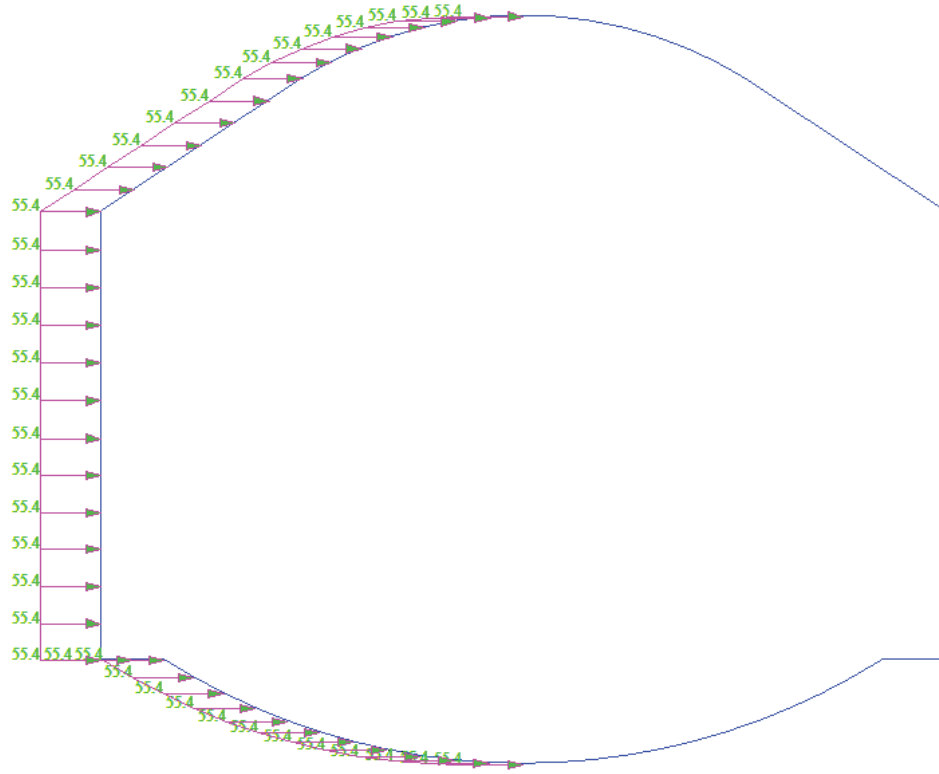
*Figura 9 – Schema carico – SQ,SX*



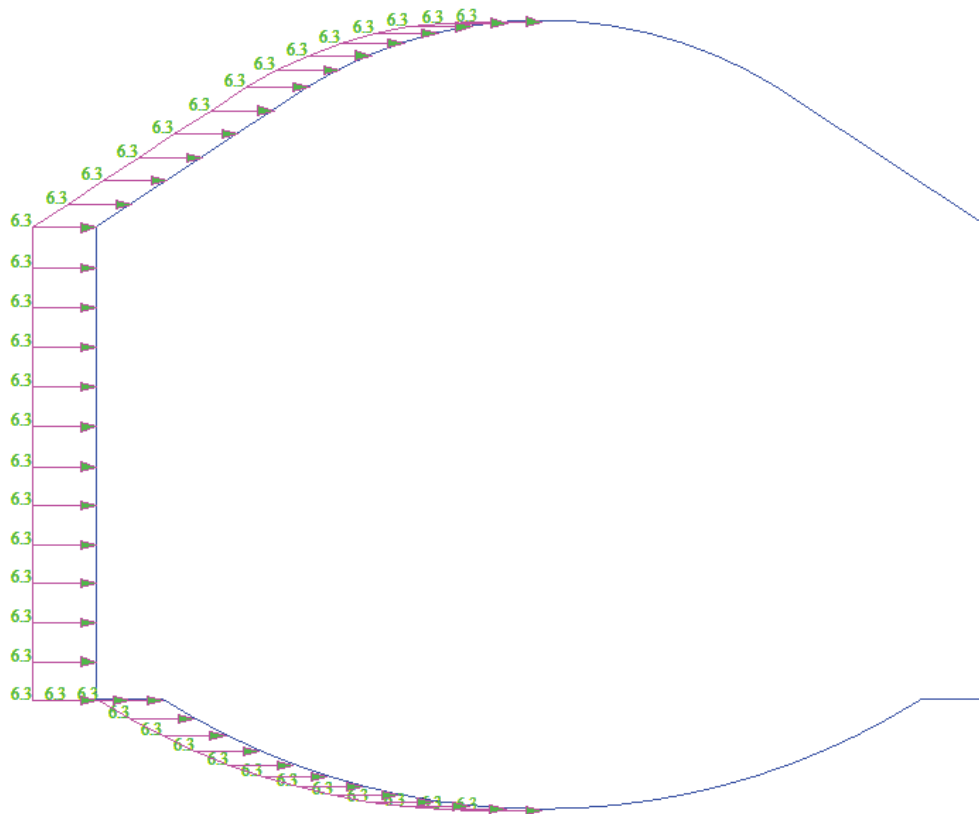
*Figura 10 – Schema carico – SQ,DX*

**Relazione tecnica e di calcolo opere definitive**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B	14



*Figura 11 – Schema carico –  $\Delta Sh$*



*Figura 12 – Schema carico –  $lh$*

Relazione tecnica e di calcolo opere definitive

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B	15

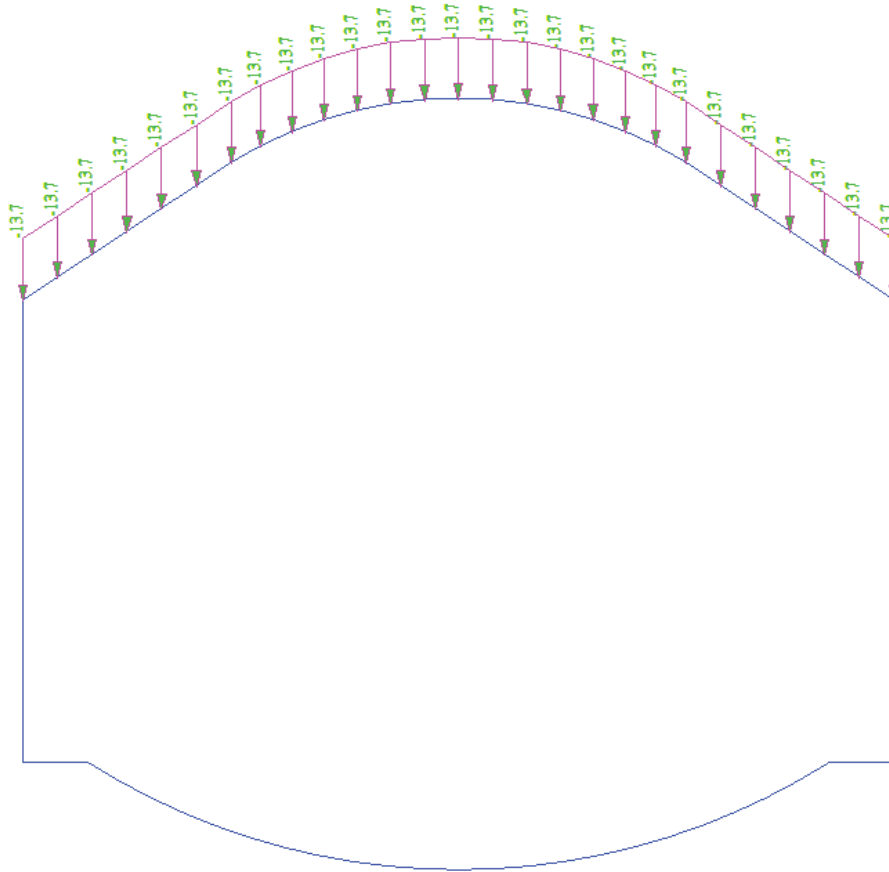


Figura 13 – Schema carico –  $\Delta S_v$

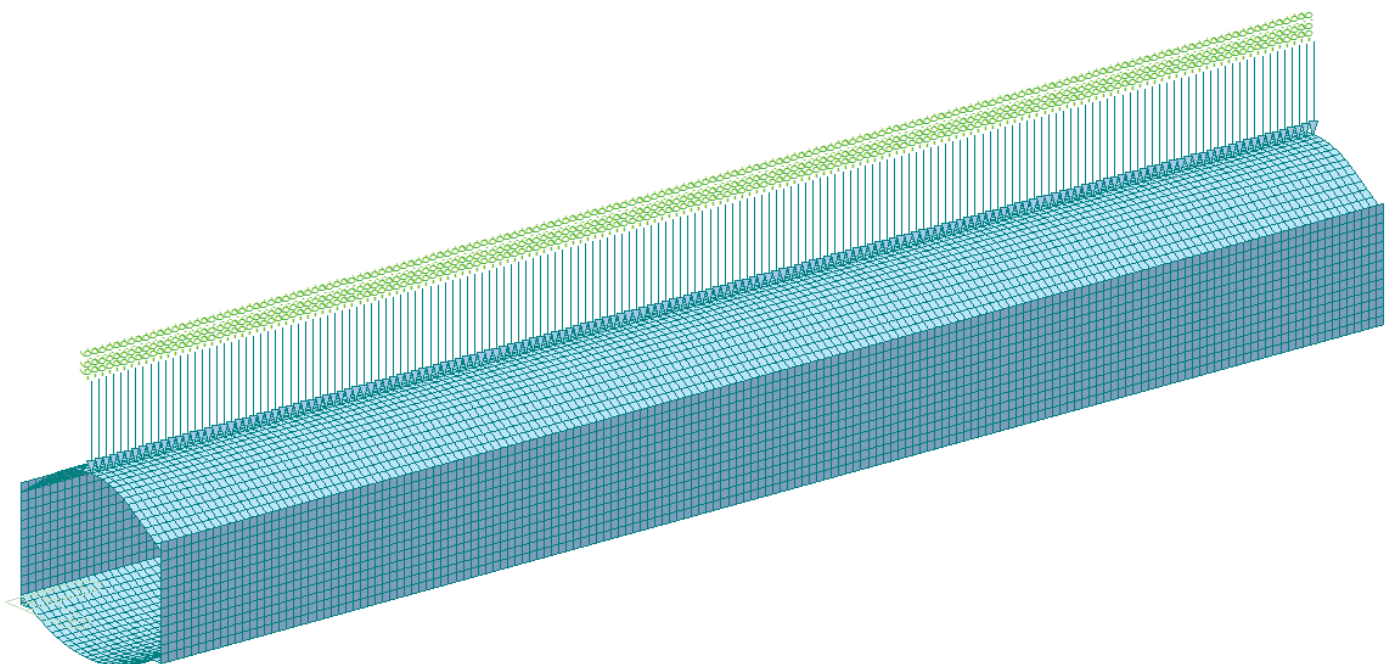


Figura 14 – Schema carico –  $I_v$



<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p> 	<p><b>LINEA PESCARA – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b></p> <p><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b></p>										
<p><b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b></p>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GA</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	16

Sulla base della definizione dei carichi di cui sopra, in accordo a quanto prescritto dal DM 14/01/2008, sono state individuate le combinazioni di carico per le verifiche di stati limite ultimi e di esercizio in condizioni statiche e in condizioni sismiche:

- combinazione fondamentale (SLU)
- combinazione caratteristica (SLE): il coefficiente di combinazione per il carico variabile  $Q_1$  è pari a 1
- combinazione frequente (SLE): il coefficiente di combinazione per il carico variabile  $Q_1$  è pari a 0.8
- combinazione quasi permanente (SLE): il coefficiente di combinazione per il carico variabile  $Q_1$  è pari a 0
- combinazione sismica (SLV, SLD): il coefficiente di combinazione per il carico variabile  $Q_1$  è pari a 0.2.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B	17

## 10.2 APPROCCI PROGETTUALI E METODI DI VERIFICA

Le verifiche delle gallerie artificiali sono state condotte nei riguardi dei seguenti stati limite:

- stati limite ultimi (SLU):
  - instabilità globale dell'insieme terreno-opera;
  - raggiungimento della resistenza strutturale
- stati limite di esercizio in condizioni statiche (SLE):
  - controllo dello stato tensionale e fessurativo degli elementi strutturali.

Le verifiche in condizioni sismiche sono state condotte con riferimento allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV) e allo stato limite di danno (SLD). Per tali verifiche i coefficienti parziali sulle azioni sono pari all'unità.

Nei prospetti che seguono sono indicate le combinazioni in condizioni statiche SLU e SLE e in condizioni sismiche ritenute più gravose, da considerare ai fini delle verifiche strutturali del rivestimento.

No	Name	Active	Type	Peso Proprio(ST)	Ritombamento(ST)	Spinta Sinistra(ST)	Spinta Destra(ST)	Q(ST)	SQ,SX(ST)	SQ,DX(ST)	DSh+X(ST)	lh+X(ST)	lv(ST)	Dsv-z(ST)
1	SLU1	Stren	Add	1.3500	1.3500	1.3500	1.3500	1.500	1.5000	1.5000				
2	SLU2	Stren	Add	1.3500	1.3500	1.0000	1.0000	1.500						
3	SLU3	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.3500	1.3500		1.5000	1.5000				
4	SLUSIS1	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	1.0000	1.0000	-0.300	-0.3000
5	SLUSIS2	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	-1.0000	-1.0000	-0.300	0.3000
6	SLUSIS3	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	1.0000	1.0000	0.300	0.3000
7	SLUSIS4	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	-1.0000	-1.0000	0.300	0.3000
8	SLUSIS5	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	0.3000	0.3000	-1.000	-1.0000
9	SLUSIS6	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	-0.3000	-0.3000	-1.000	-1.0000
10	SLUSIS7	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	0.3000	0.3000	1.000	1.0000
11	SLUSIS8	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	-0.3000	-0.3000	1.000	1.0000
12	SLUSIS9	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	1.0000	-1.0000	0.300	-0.3000
13	SLUSIS10	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	-1.0000	1.0000	0.300	-0.3000
14	SLUSIS11	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	1.0000	-1.0000	-0.300	0.3000
15	SLUSIS12	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	-1.0000	1.0000	-0.300	0.3000
16	SLUSIS13	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	0.3000	-0.3000	1.000	-1.0000
17	SLUSIS14	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	-0.3000	0.3000	1.000	-1.0000
18	SLUSIS15	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	0.3000	-0.3000	-1.000	1.0000
19	SLUSIS16	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.200	0.2000	0.2000	-0.3000	0.3000	-1.000	1.0000
20	RAR1	Servic	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.000						
21	RAR2	Servic	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000		1.0000					
22	RAR3	Servic	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000			1.0000				
23	FRE1	Servic	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.800						
24	FRE2	Servic	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000		0.8000					
25	FRE3	Servic	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000			0.8000				
26	Q.P.	Servic	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000							
27	SLU4	Stren	Add	1.3500	1.3500	1.3500	1.0000	1.500	1.5000					
28	SLU5	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.3500	1.0000		1.5000					
29	SLU6	Stren	Add	1.3500	1.3500	1.0000	1.3500	1.500		1.5000				
30	SLU7	Stren	Add	1.0000	1.0000	1.0000	1.3500			1.5000				

Per la verifica agli stati limite in condizioni sismiche (SLV e SLD) si è adottato il metodo pseudostatico, calcolando i coefficienti sismici orizzontale e verticale in analogia con quanto indicato dalla normativa (DM 14/1/2008) per i muri di sostegno:

$$k_h = \beta_m \cdot \left( \frac{a_{\max}}{g} \right) \quad k_v = \pm \frac{1}{2} \cdot k_h$$

dove:

- $a_{\max}$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito,
- $\beta_m$  è il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima assunto pari a 1.

Con riferimento all'approccio pseudo-statico, l'incremento di spinta del terreno sui fianchi della galleria  $\Delta Sh$  può valutarsi secondo la teoria di Wood:

MANDATARIA  CONDIZIONE STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GA 02 00</b>			PROGR <b>002</b>

$$\Delta Sh = (a_{max}/g) * \gamma * H^2$$

dove:

H= altezza della galleria

La variazione di peso del terreno di ritombamento  $\Delta W$  può valutarsi attraverso il coefficiente sismico verticale kv sopra definito:

$$\Delta W = k_v * \gamma * h$$

h= altezza del terreno di ritombamento

Per il calcolo delle sollecitazioni si è adottato il metodo delle reazioni iperstatiche attraverso una modellazione numerica ad elementi finiti. Si è utilizzato il codice di calcolo Midas Gen 2023.

Si è modellato la galleria con elementi bidimensionali plate. Gli spessori degli elementi sono variabili secondo l'elemento strutturale considerato (calotta, piedritto, arco rovescio). L'interazione tra il terreno e la struttura è simulata attraverso elementi elastici radiali: la rigidezza di tali supporti è calcolata secondo le seguenti formulazioni:

$$k = \frac{E' t}{R_{eq} (1+\nu)} \quad (\text{per i tratti curvilinei dell'arco di calotta})$$

$$k = \frac{E' t}{B (1-\nu^2)} \quad (\text{per tratti rettilinei dell'arco di calotta})$$

$$k = \frac{E' t}{B (1-\nu^2) \cdot c_t} \quad (\text{per l'arco rovescio})$$

dove:

- Req è il raggio di curvatura equivalente dell'anello;
- B è la lunghezza del tratto rettilineo;
- i è l'interasse tra le bielle;
- $\nu$  ed  $E'$  sono rispettivamente il coefficiente di Poisson ed il modulo elastico del mezzo al contorno
- $c_t$  coefficiente di forma della fondazione ottenuto attraverso le relazioni proposte da Bowles (1960) (L = lato maggiore della fondazione):

$$c_t = 0.853 + 0.534 \cdot \ln(L/B) \quad \text{fondazione rettangolare con } (L/B) \leq 10;$$

$$c_t = 2 + 0.0089 \cdot (L/B) \quad \text{fondazione rettangolare con } (L/B) > 10.$$

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
		<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GA 02 00</b>		PROGR <b>002</b>

## 11. VERIFICHE STRUTTURALI

Per l'analisi strutturale della galleria è stato prodotto un modello agli elementi finiti dell'intero sviluppo della galleria artificiale attraverso il software Midas GEN 2023.

Per la verifica della galleria artificiale è stata presa in considerazione la sezione caratterizzata dalla massima altezza di ritombamento. La sezione analizzata è situata alla pk. 6+814.00.

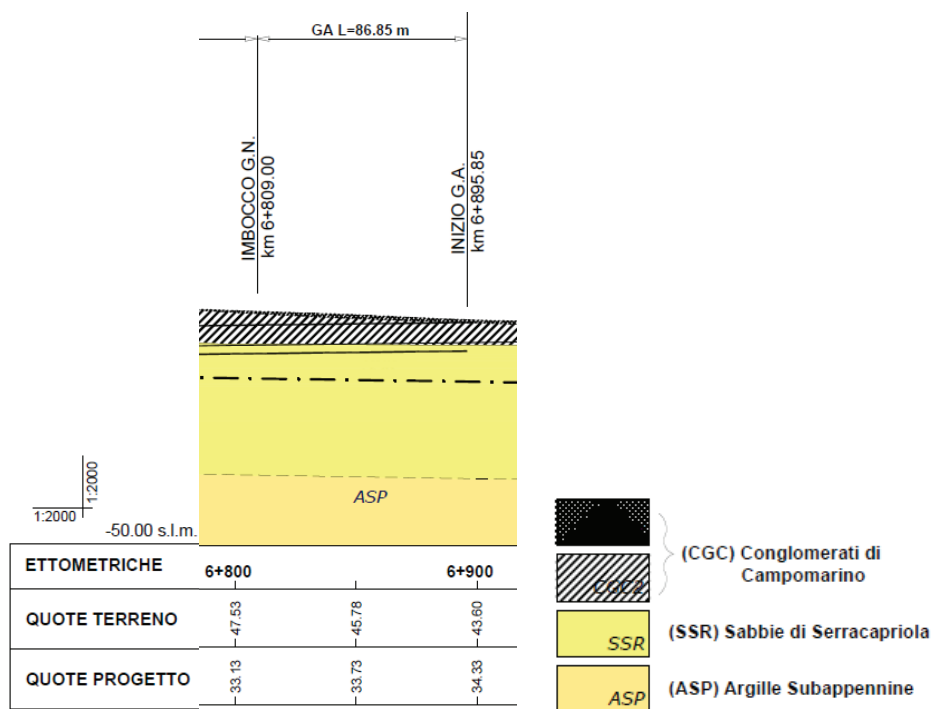


Figura 15 – Stralcio profilo geotecnico

Di seguito è fornita una descrizione delle principali caratteristiche geometriche e uno schema del modello di calcolo:

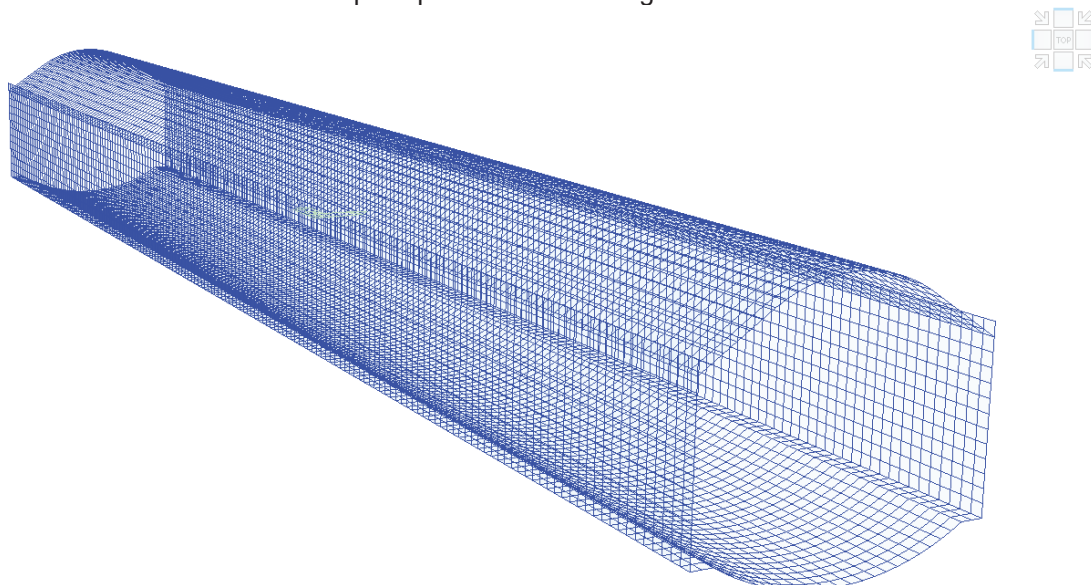


Figura 16: Schema del modello di calcolo

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GA 02 00</b>			PROGR <b>002</b>

L'interazione tra il terreno e gli elementi costituenti la galleria è stata modellata attraverso l'inserimento di molle di superficie la cui rigidezza, secondo le formulazioni precedentemente introdotte, è stata valutata considerando un modulo elastico del materiale di ritombamento pari a 50 MPa, il coefficiente di spinta a riposo  $K_0 = 0.43$  ed un angolo di attrito del materiale di ritombamento

Tabella 3 – Parametri di calcolo per la rigidezza delle molle

	E' [MPa]	Req [m]	B [m]	v [-]	$c_t$ [-]	k/i [kN/m <sup>3</sup> ]
Arco di Calotta	50	5.9	-	0.3	-	6519
Piedritti	50	-	3.7	0.3	-	14850
Arco Rovescio	60	-	12.8	0.3	0.82	6293

Tabella 4 – Caratteristiche del modello di calcolo

Altezza simulata dell'opera	Htot=	11.45	m
Larghezza simulata dell'opera	Ltot=	12.80	m
<b>Spessori simulati del rivestimento</b>			
Calotta		1.00	m
Arco rovescio		1.00	m
Piedritti		1.00	m
<b>Rigidità delle molle</b>			
Calotta		6519	kN/m <sup>3</sup>
Piedritti		14850	kN/m <sup>3</sup>
Arco rovescio		6293	kN/m <sup>3</sup>

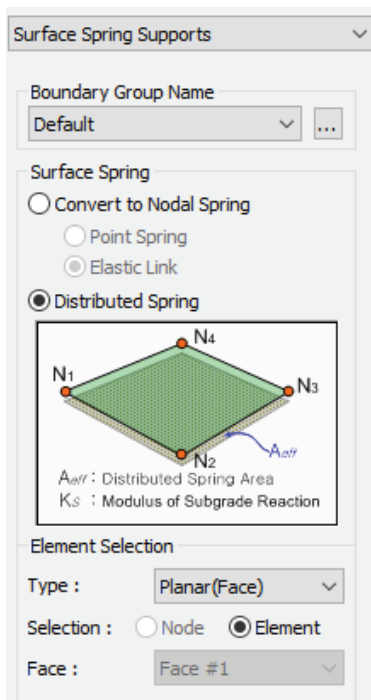


Figura 17 – Molla interazione terreno-struttura

**Relazione tecnica e di calcolo opere definitive**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B	21

L'interazione terreno struttura è stata modellata tramite il metodo delle molle, calcolando dei valori opportuni della rigidità e distribuite sulla superficie della platea.

Riprendendo la schematizzazione dei carichi applicati alla struttura riportati al § 10.1, si definiscono i valori dei carichi elementari:

**Azioni permanenti strutturali**

- Peso proprio della struttura (P.P); in automatico dal programma di calcolo;
- Spinte del terreno sui fianchi della galleria ( $SP_{sx}=SP_{dx}$ ); sono state suddivise in carico da riempimento (ritombamento fino alla calotta di galleria) e in carico da ritombamento (per quote di terreno al di sopra della calotta)

**Riemp. Verticale**

$$\gamma \cdot X \cdot h_{var}$$

(distribuzione variabile)

RIEMPIMENTO (SX=DX)	$\gamma \cdot X \cdot H \cdot K_0 = 93.387$	$kN/m^2$	DISTRIBUZIONE TRIANGOLARE
	$20 \cdot X \cdot 10.95 \cdot X \cdot 0.43$		

RITOMBAMENTO(SX=DX)	$\gamma \cdot X \cdot H_{rit} \cdot K_0 = 42.64$	$kN/m^2$	DISTRIBUZIONE COSTANTE
	$20 \cdot X \cdot 5 \cdot X \cdot 0,43$		

- Carico verticale peso copertura (rappresentato dal terreno di ricoprimento)

RITOMBAMENTO VERTICALE	$\gamma \cdot X \cdot H_{rit} = 100,00$	$kN/m^2$	DISTRIBUZIONE COSTANTE
	$20 \cdot X \cdot 5$		

**Azioni variabili (Mezzi di cantiere)**

CARICO ACCIDENTALE	$20 \cdot kN/m^2$		DISTRIBUZIONE COSTANTE
--------------------	-------------------	--	------------------------

SPINTE SUI FIANCHI(SX=DX)	$20 \cdot X \cdot K_0 = 8.528$	$kN/m^2$	DISTRIBUZIONE COSTANTE
	$0,43$		

**Azione sismica (Metodo di Wood)**

- Incremento di spinta sismica

INCREMENTO DI SPINTA SISMICA OR.	$\Delta S_H = a_{max}/g \cdot \gamma \cdot X \cdot H^2 = 606.11$	$kN/m$	DISTRIBUZIONE COSTANTE
	$0,2527 \cdot X \cdot 20 \cdot X \cdot 119.9$		
		$q_{SH} = 55.35$	$kN/m^2$

Dove H= altezza galleria

La spinta sismica  $\Delta S_H$  viene applicata su un solo lato dell'anello di rivestimento, uniformemente distribuita lungo l'altezza con un valore  $q_{SH} = 55.3 kN/m^2$ .

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B

INCREMENTO DI SPINTA SISMICA OR.	$\Delta S_v = 0,5 \times a_{max}/g \times \gamma \times A = 161,8$ kN/m				DISTRIBUZIONE COSTANTE  A=volume di terreno sopra calotta
	$0,5 \times 0,2527 \times 20 \times 64$				
	$q_{sv} = 13,71$ kN/m <sup>2</sup>				

Dove A=volume di terreno sopra calotta

La spinta sismica  $\Delta S_v$  viene applicata sulla calotta, uniformemente distribuita sulla larghezza dell'opera  $q_{sv} = 13,7$  kN/m<sup>2</sup>.

Azione Inerziale: Valutata sulla base delle masse strutturali e delle accelerazioni:

Kh=	$a_{max}/g$	x	$\beta_m$	=	0,2527	$\beta_m=1$
	0,2527	x	1			

Kv=	0,5	x	Kh	=	0,1263
	0,5	x	0,2527		

	$\gamma_{cls}$	Spessore	Kh				
lh=	25	1.0	0,2527	=	6.32	kN/m <sup>2</sup>	LATO ARCO

	$\gamma_{cls}$	Spessore	Kh				
lh=	25	1.0	0,2527	=	6.32	kN/m <sup>2</sup>	LATO PIEDRITTO

	$\gamma_{cls}$	A[m <sup>2</sup> ]	L[ m]	Kv			
lv=	25	43	81.85	0,1263	=	11130.57	kN CARICO TOTALE
		66.6	kN	CARICO SU NODO			

Dove  $\beta_m = 1$  (per strutture non in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno)

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GA 02 00</b>			PROGR <b>002</b>

## 11.1 VERIFICA DELLE SEZIONI IN C.A.

Le verifiche di resistenza delle sezioni sono eseguite secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite. I coefficienti di sicurezza adottati sono i seguenti:

- coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo: 1.50;
- coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio in barre: 1.15.

Il paragrafo in oggetto illustra nel dettaglio i criteri generali adottati per le verifiche strutturali condotte nel progetto. Per le sezioni in cemento armato si effettuano:

- verifiche per gli stati limite ultimi a presso-flessione;
- verifiche per gli stati limite ultimi a taglio;
- verifiche per gli stati limite di esercizio.

## 11.2 VERIFICA PER GLI STATI LIMITI ULTIMI A FLESSIONE-PRESSOFLESSIONE

Allo stato limite ultimo, le verifiche a flessione o presso-flessione vengono condotte confrontando (per le sezioni più significative) le resistenze ultime e le sollecitazioni massime agenti, valutando di conseguenza il corrispondente fattore di sicurezza.

## 11.3 VERIFICA AGLI STATI LIMITE A TAGLIO

La verifica allo stato limite ultimo per azioni di taglio è condotta secondo quanto prescritto dal DM14/01/2008, col metodo a traliccio con puntone di calcestruzzo ad inclinazione variabile  $\theta$ .

$$V_{Rsd} = 0.9d \frac{A_{sw}}{s} f_{yk} (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta) \operatorname{sen} \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9db_w \alpha_c v_{fd} \frac{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta}{1 + \operatorname{ctg}^2 \theta}$$

con:

- d altezza utile sezione [mm]
- $b_w$  larghezza minima sezione [mm]
- $A_{sw}$  area armatura trasversale [mm<sup>2</sup>]
- s interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
- $\alpha_c$  coefficiente maggiorativo, funzione di  $f_{cd}$  e  $\sigma_{cp}$
- $\sigma_{cp}$  tensione media di compressione [N/mmq]



MANDATARIA  MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GA</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	24

## 11.4 VERIFICA AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO

Si effettuano le seguenti verifiche agli stati limite di esercizio:

- stato limite delle tensioni in esercizio;
- stato limite di fessurazione.

Nel primo caso, si esegue il controllo delle tensioni nei materiali supponendo una legge costitutiva tensioni-deformazioni di tipo lineare. In particolare, si controlla la tensione massima di compressione del calcestruzzo e di trazione dell'acciaio, verificando che:

$\sigma_c < 0.55 f_{ck}$  per combinazione di carico caratteristica (rara);

$\sigma_c < 0.45 f_{ck}$  per combinazione di carico quasi permanente;

$\sigma_s < 0.75 f_{yk}$  per combinazione di carico caratteristica (rara).

Nel secondo caso, si assume che le condizioni ambientali del sito in cui sorge l'opera siano aggressive e si verifica che il valore limite di apertura della fessura, calcolato per armature poco sensibili, sia al più pari ai seguenti valori nominali:

$w_1 = 0.3$  mm per condizioni ambientali aggressive e molto aggressive, in particolare per le zone a permanente contatto con il terreno (combinazione rara).

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GA 02 00</b>			PROGR <b>002</b>

## 11.5 RISULTATI DELLE VERIFICHE SLU

Si rappresentano in seguito i diagrammi delle sollecitazioni della sezione alla pk. 6+814.00. L'esame dei risultati dell'analisi numerica in termini di andamenti delle caratteristiche della sollecitazione agli SLU evidenzia una distribuzione pressoché omogenea dello sforzo normale lungo l'intero anello calotta di rivestimento, con valori crescenti sui piedritti. Riguardo il momento flettente le sezioni maggiormente sollecitate sono localizzate nella chiave della calotta, mezzeria arco rovescio e all'attacco tra calotta - piedritto, mentre per il taglio le maggiori sollecitazioni sono concentrate tra l'attacco calotta/a.r.- piedritto e alla base dei piedritti.

Di seguito si riportano le immagini rappresentative degli involuipi allo SLU e SLV per lo sforzo normale, momento flettente e taglio della sezione considerata:

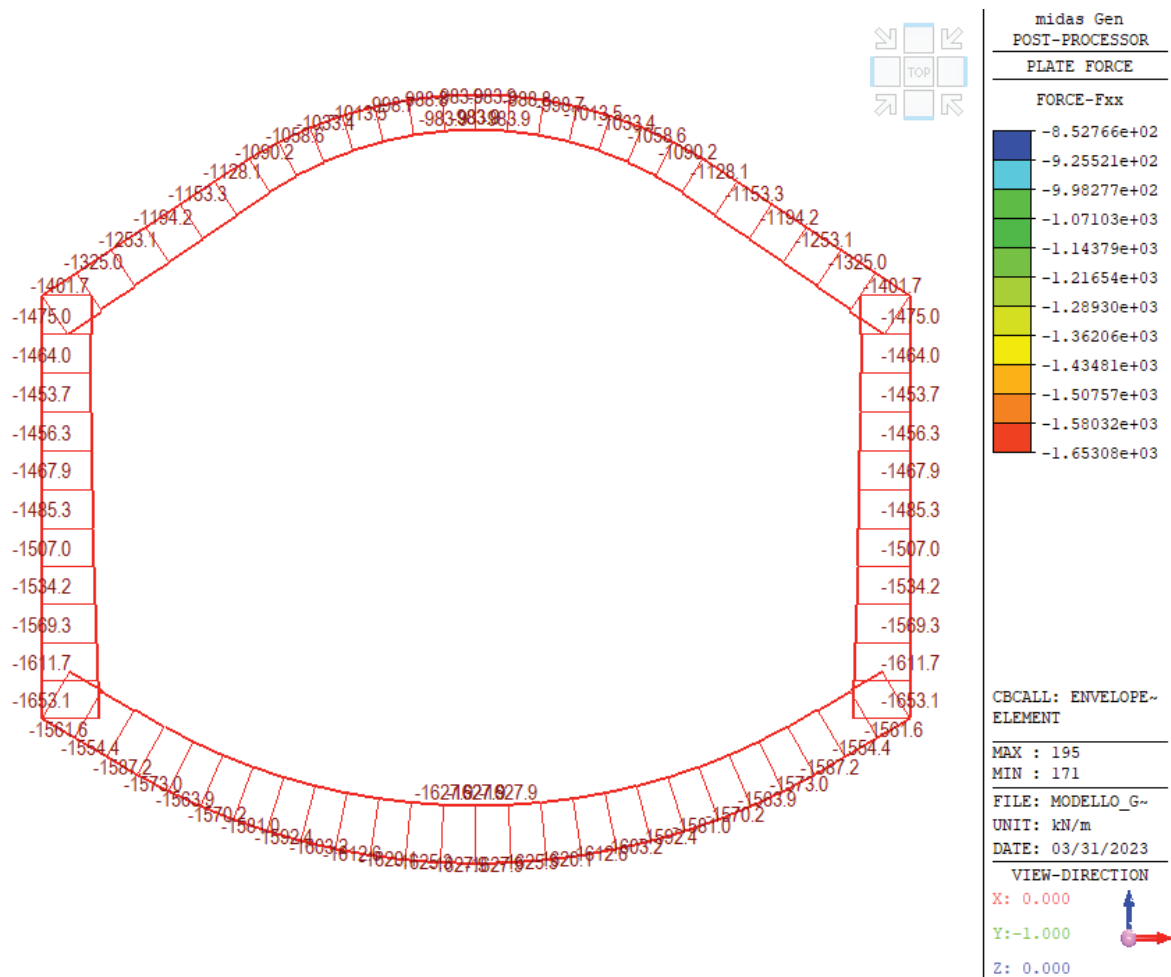


Figura 18 – Involuppo SLU CBC\_ALL – Fxx

**Relazione tecnica e di calcolo opere definitive**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B	26

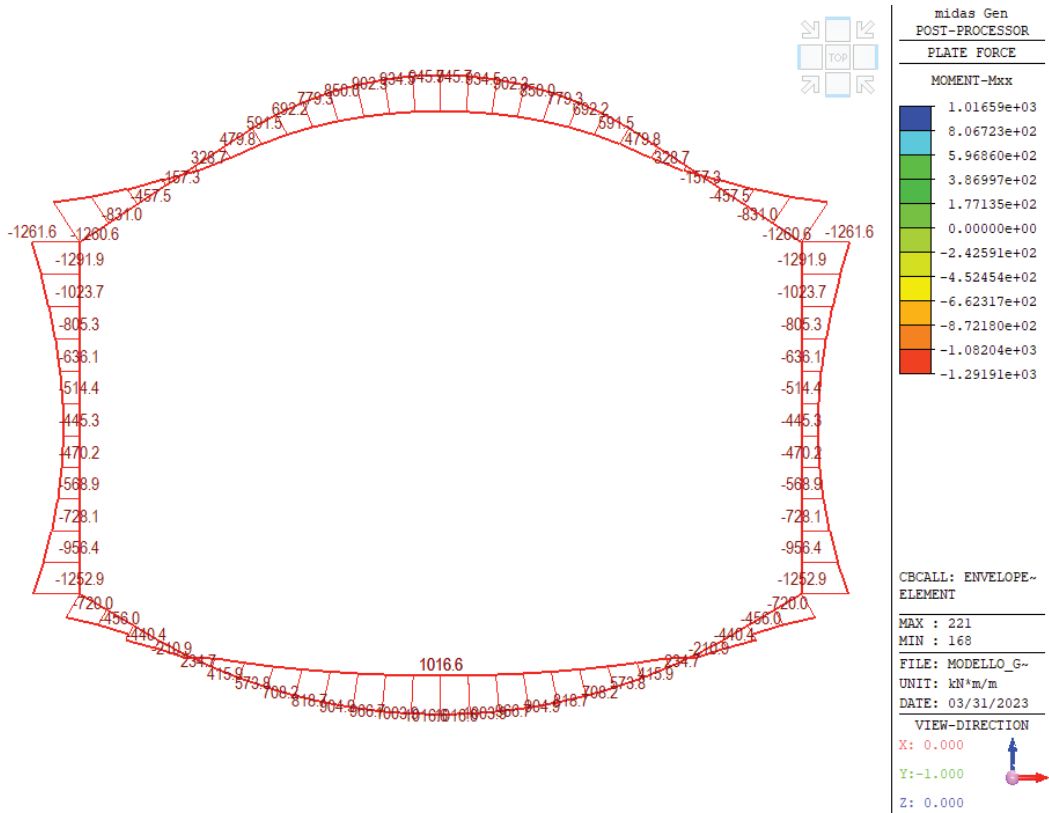


Figura 19 – Involuppo SLU CBC\_ALL – Mxx

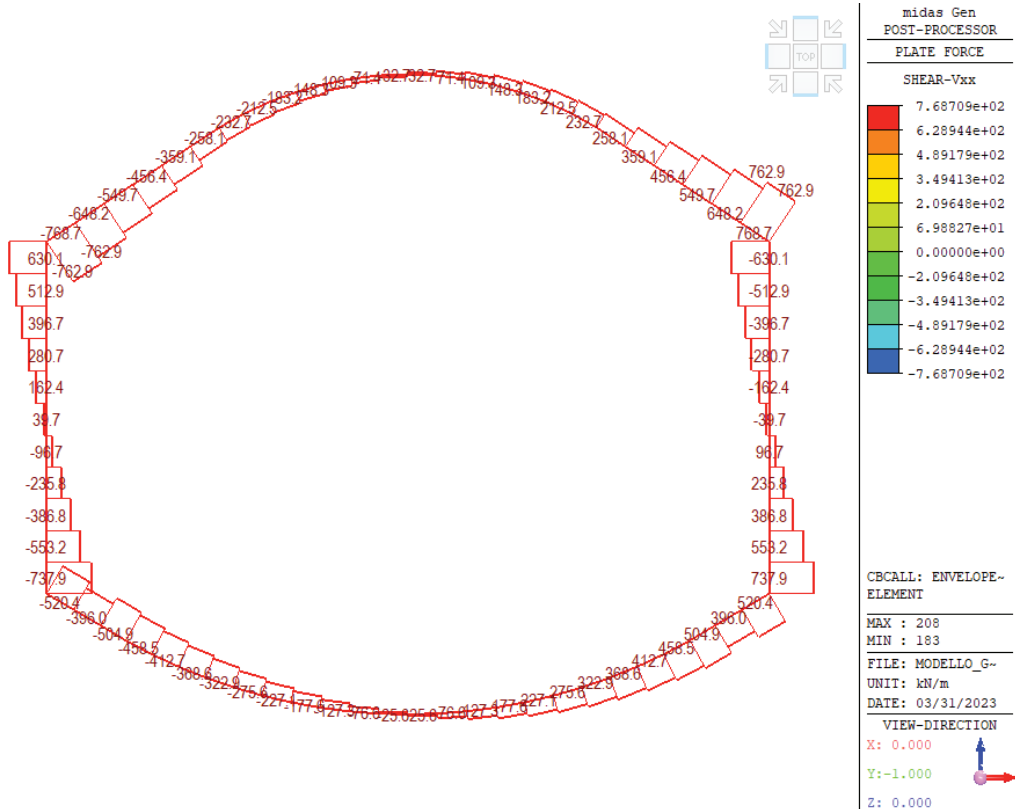


Figura 20 – Involuppo SLU CBC\_ALL – Vxx

**Relazione tecnica e di calcolo opere definitive**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B	27

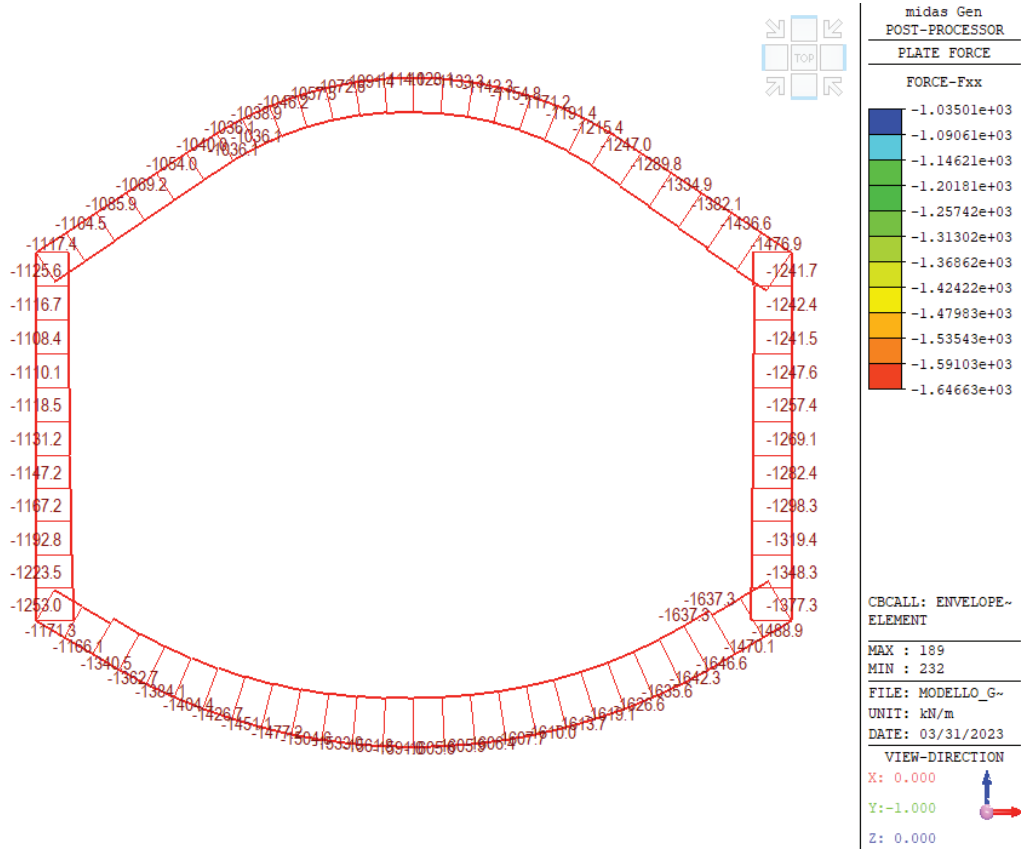


Figura 21 – Involuppo SLV CBC\_ALL – Fxx

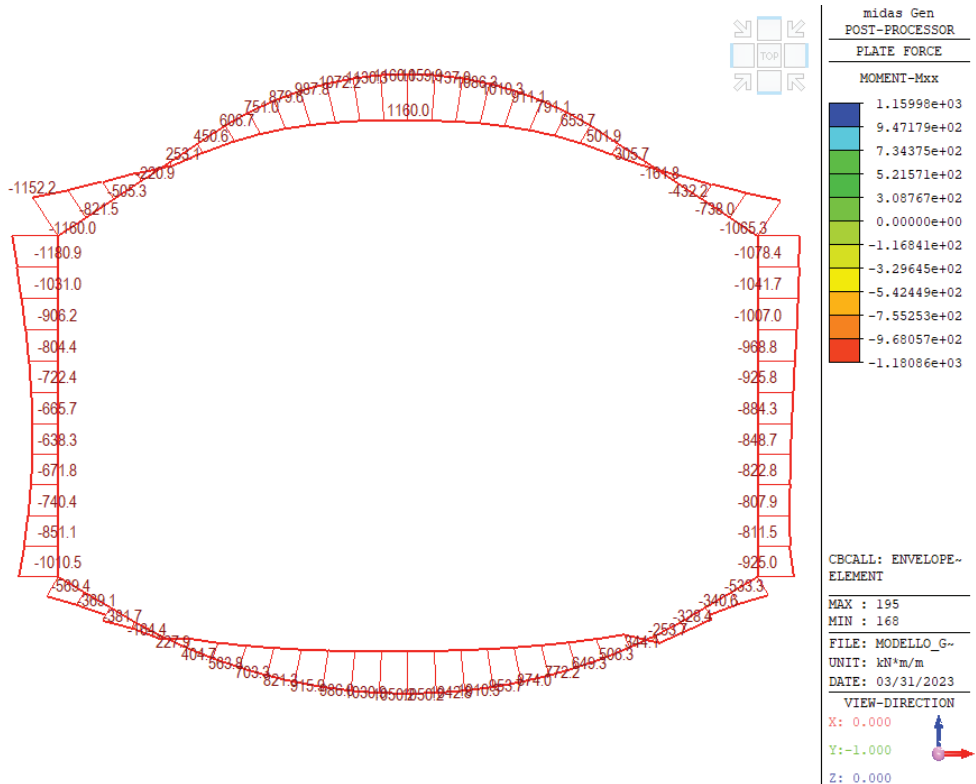


Figura 22 – Involuppo SLV CBC\_ALL – Mxx

MANDATARIA  MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>GA 02 00</b>			PROGR <b>002</b>	REV <b>B</b>

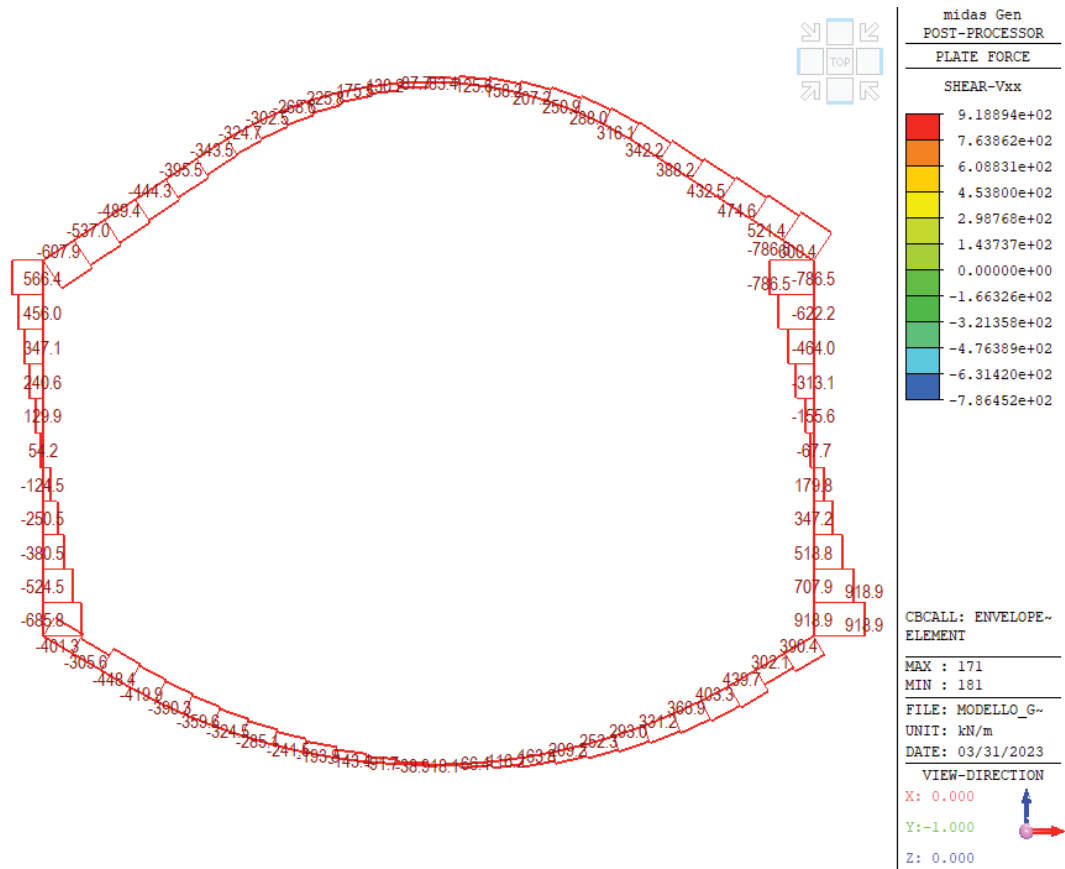


Figura 23 – Involuppo SLV CBC\_ALL – Vxx

Le verifiche strutturali SLU/SLV del rivestimento definitivo vengono eseguite per confronto tra le sollecitazioni di calcolo e le resistenze di calcolo (definite dai punti MRd-NRd, che definiscono il dominio resistente nel piano M-N). Le verifiche riportate in seguito vengono condotte considerando le sollecitazioni più significative. Per la galleria artificiale è prevista una carpenteria in calcestruzzo armato. Si presenta di seguito uno schema che riassume le sezioni maggiormente sollecitate dunque oggetto di verifica.

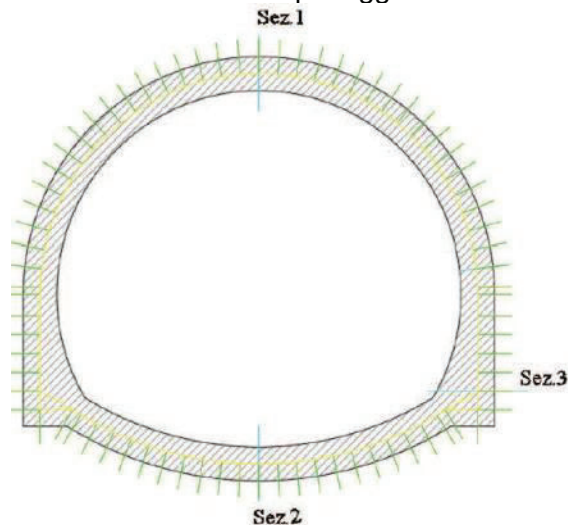


Figura 24: Schema delle sezioni di verifica

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GA</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	29

Di seguito la tabella riassuntiva delle sollecitazioni agenti in condizioni statiche e sismiche per le tre sezioni trasversali di verifica e i risultati delle verifiche a taglio e pressoflessione per ciascuna combinazione di carichi, riferita su una sezione di 1 m:

N.B.(dato che per la calotta e l'arco rovescio la sezione più sollecitata al taglio non coincide con la sezione di mezzeria, si riporta nella tabella anche la sollecitazione di taglio massimo e le verifiche eseguite per quest'ultimo)

SOLLECITAZIONI ALLO SLU		N	V	Vmax	M <sub>xx</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Sez. 1 (Calotta)	SLU1	-984	17	724	719
Sez. 2 (Arco rovescio)	SLU1	-1628	22	492	795
Sez.3 (Base piedritto)	SLU1	-1653	738	738	1168
Sez. 1 (Calotta)	SLU2	-871	23	763	946
Sez. 2 (Arco rovescio)	SLU2	-1456	26	520	1017
Sez.3 (Base piedritto)	SLU2	-1605	588	588	1253
Sez. 1 (Calotta)	SLU3	-729	6	412	222
Sez. 2 (Arco rovescio)	SLU3	-1236	10	285	275
Sez.3 (Base piedritto)	SLU3	-1110	634	634	663
Sez. 1 (Calotta)	SLU4	-927	33	751	832
Sez. 2 (Arco rovescio)	SLU4	-1542	24	511	906
Sez.3 (Base piedritto)	SLU4	-1622	662	662	1233
Sez. 1 (Calotta)	SLU5	-672	21	444	337
Sez. 2 (Arco rovescio)	SLU5	-1150	12	304	386
Sez.3 (Base piedritto)	SLU5	-1079	551	551	722
Sez. 1 (Calotta)	SLU6	-927	33	727	832
Sez. 2 (Arco rovescio)	SLU6	-1542	24	511	906
Sez.3 (Base piedritto)	SLU6	-1623	664	664	1233
Sez. 1 (Calotta)	SLU7	-672	21	444	337
Sez. 2 (Arco rovescio)	SLU7	-1150	12	295	386
Sez.3 (Base piedritto)	SLU7	-1079	551	551	721

SOLLECITAZIONI ALLO SLV		N	V	Vmax	M <sub>xx</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Sez. 1 (Calotta)	SLV1	-1072	35	355	233
Sez. 2 (Arco rovescio)	SLV1	-1547	14	289	435
Sez.3 (Base piedritto)	SLV1	-1283	917	917	701
Sez. 1 (Calotta)	SLV2	-255	18	558	1001
Sez. 2 (Arco rovescio)	SLV2	-654	38	375	909
Sez.3 (Base piedritto)	SLV2	-860	323	323	974
Sez. 1 (Calotta)	SLV3	-1114	20	417	594

**Relazione tecnica e di calcolo opere definitive**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GA</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>30</b>

<b>Sez. 2 (Arco rovescio)</b>	SLV3	-1591	16	291	483
<b>Sez.3 (Base piedritto)</b>	SLV3	-1152	918	918	786
<b>Sez. 1 (Calotta)</b>	SLV4	-335	58	598	1002
<b>Sez. 2 (Arco rovescio)</b>	SLV4	-698	39	392	905
<b>Sez.3 (Base piedritto)</b>	SLV4	-900	324	324	1010
<b>Sez. 1 (Calotta)</b>	SLV5	-652	65	341	140
<b>Sez. 2 (Arco rovescio)</b>	SLV5	-1135	31	255	371
<b>Sez.3 (Base piedritto)</b>	SLV5	-937	605	605	612
<b>Sez. 1 (Calotta)</b>	SLV6	-386	54	397	349
<b>Sez. 2 (Arco rovescio)</b>	SLV6	-851	17	274	474
<b>Sez.3 (Base piedritto)</b>	SLV6	-862	409	409	669
<b>Sez. 1 (Calotta)</b>	SLV7	-886	76	550	608
<b>Sez. 2 (Arco rovescio)</b>	SLV7	-1331	18	382	553
<b>Sez.3 (Base piedritto)</b>	SLV7	-1253	609	609	900
<b>Sez. 1 (Calotta)</b>	SLV8	-616	87	598	967
<b>Sez. 2 (Arco rovescio)</b>	SLV8	-1043	25	401	812
<b>Sez.3 (Base piedritto)</b>	SLV8	-1177	455	455	973
<b>Sez. 1 (Calotta)</b>	SLV9	-997	21	398	223
<b>Sez. 2 (Arco rovescio)</b>	SLV9	-1456	5	309	452
<b>Sez.3 (Base piedritto)</b>	SLV9	-1095	825	825	738
<b>Sez. 1 (Calotta)</b>	SLV10	-291	51	541	976
<b>Sez. 2 (Arco rovescio)</b>	SLV10	-702	78	360	892
<b>Sez.3 (Base piedritto)</b>	SLV10	-894	353	353	916
<b>Sez. 1 (Calotta)</b>	SLV11	-990	28	409	496
<b>Sez. 2 (Arco rovescio)</b>	SLV11	-1477	6	314	461
<b>Sez.3 (Base piedritto)</b>	SLV11	-1109	829	829	754
<b>Sez. 1 (Calotta)</b>	SLV12	-264	13	553	904
<b>Sez. 2 (Arco rovescio)</b>	SLV12	-723	80	365	900
<b>Sez.3 (Base piedritto)</b>	SLV12	-928	358	358	933
<b>Sez. 1 (Calotta)</b>	SLV13	-771	72	433	441
<b>Sez. 2 (Arco rovescio)</b>	SLV13	-1187	30	310	385
<b>Sez.3 (Base piedritto)</b>	SLV13	-1071	517	517	727
<b>Sez. 1 (Calotta)</b>	SLV14	-556	81	470	727
<b>Sez. 2 (Arco rovescio)</b>	SLV14	-961	20	326	615
<b>Sez.3 (Base piedritto)</b>	SLV14	-1011	444	444	784
<b>Sez. 1 (Calotta)</b>	SLV15	-715	59	468	231
<b>Sez. 2 (Arco rovescio)</b>	SLV15	-1221	14	328	411
<b>Sez.3 (Base piedritto)</b>	SLV15	-1118	588	588	781
<b>Sez. 1 (Calotta)</b>	SLV16	-501	50	508	512
<b>Sez. 2 (Arco rovescio)</b>	SLV16	-995	20	343	641

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B	31

Sez.3 (Base piedritto)	SLV16	-1058	460	460	827
------------------------	-------	-------	-----	-----	-----

## CALOTTA

Le verifiche strutturali condotte sul rivestimento di calotta evidenziano la necessita di un'armatura principale simmetrica costituita da  $6\phi 24/m$  (ipotizzando un coprifermo di 5 cm).

Si considera un'armatura trasversale composta da barre  $\phi 16/20$  e ganci  $\phi 12/25 \times 25$  cm (nelle zone di minore cemento tagliante, si può ridurre il passo delle legature).

L'incidenza delle armature e pari a  $70 \text{ kg/m}^3$ .

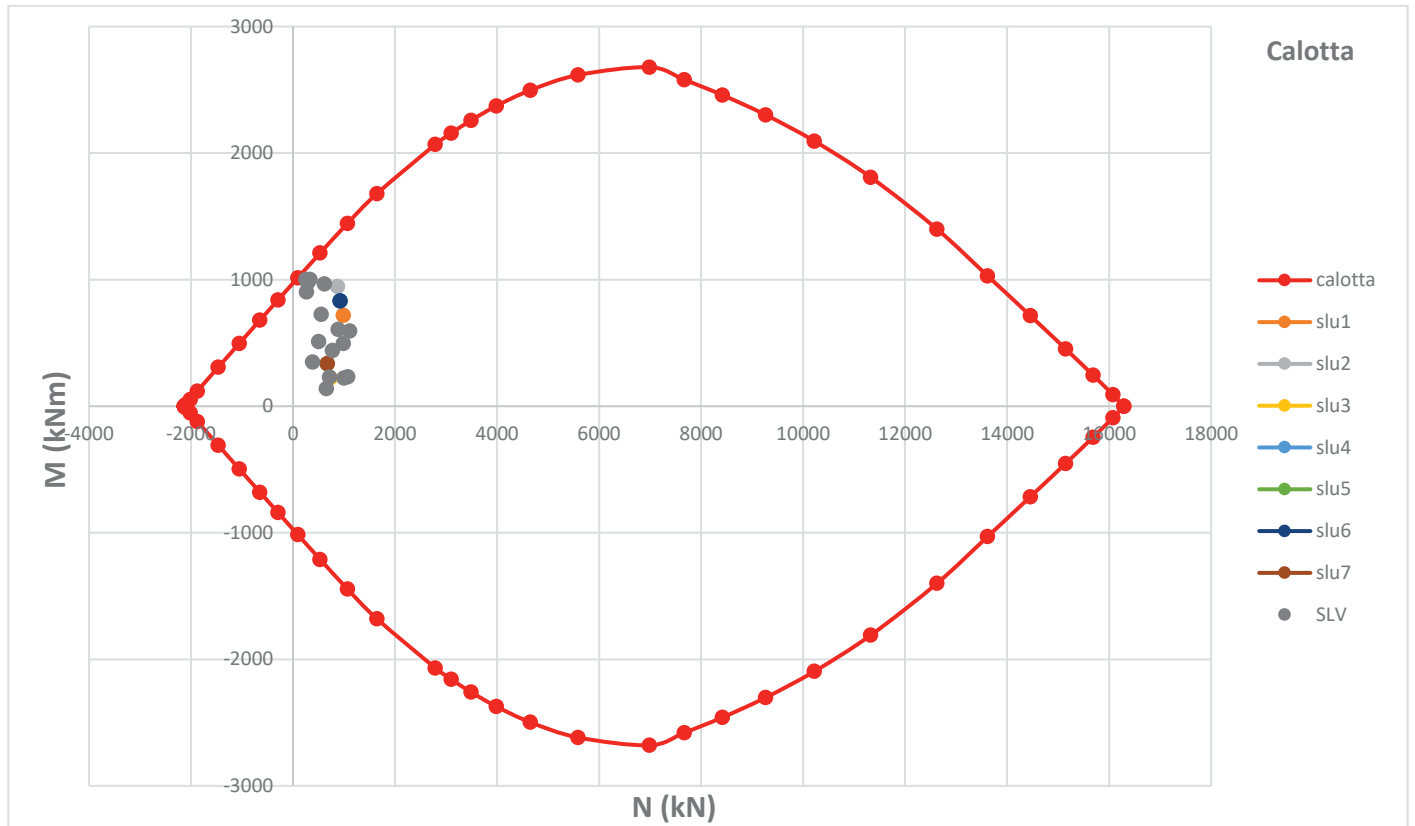
*Tabella 5 – Verifiche SLU/SLV pressoflessione e taglio calotta*

INPUT														OUTPUT			
nome	B	H	c	fck	fyk	Nsd	Msd	Vsd	barreT	barreC	Dst	Nb	s	Mrd	Check	Vrd	Check
slu1	1000	1000	50	25	450	984,0	719	724,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1411,31	OK	1513,537	OK
slu2	1000	1000	50	25	450	871,0	946,0	763,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1361,862	OK	1513,537	OK
slu3	1000	1000	50	25	450	729,0	222,0	412,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1299,33	OK	1513,537	OK
slu4	1000	1000	50	25	450	927,0	832,0	751,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1386,404	OK	1513,537	OK
slu5	1000	1000	50	25	450	672,0	337,0	444,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1274,12	OK	1513,537	OK
slu6	1000	1000	50	25	450	927,0	832,0	727,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1386,404	OK	1513,537	OK
slu7	1000	1000	50	25	450	672,0	337,0	444,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1274,12	OK	1513,537	OK
SLV1	1000	1000	50	25	450	1072,0	233,0	355,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1449,599	OK	1513,537	OK
SLV2	1000	1000	50	25	450	255,0	1001,0	558,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1088,211	OK	1513,537	OK
SLV3	1000	1000	50	25	450	1114,0	594,0	417,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1467,801	OK	1513,537	OK
SLV4	1000	1000	50	25	450	335,0	1002,0	598,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1124,043	OK	1513,537	OK
SLV5	1000	1000	50	25	450	652,0	140,0	341,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1265,26	OK	1513,537	OK
SLV6	1000	1000	50	25	450	386,0	349,0	397,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1146,851	OK	1513,537	OK
SLV7	1000	1000	50	25	450	886,0	608,0	550,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1368,443	OK	1513,537	OK
SLV8	1000	1000	50	25	450	616,0	967,0	598,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1249,296	OK	1513,537	OK
SLV9	1000	1000	50	25	450	997,0	223,0	398,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1416,978	OK	1513,537	OK
SLV10	1000	1000	50	25	450	291,0	976,0	541,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1104,343	OK	1513,537	OK
SLV11	1000	1000	50	25	450	990,0	496,0	409,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1413,926	OK	1513,537	OK
SLV12	1000	1000	50	25	450	264,0	904,0	553,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1092,245	OK	1513,537	OK
SLV13	1000	1000	50	25	450	771,0	441,0	433,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1317,868	OK	1513,537	OK
SLV14	1000	1000	50	25	450	556,0	727,0	470,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1222,644	OK	1513,537	OK
SLV15	1000	1000	50	25	450	715,0	231,0	468,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1293,143	OK	1513,537	OK
SLV16	1000	1000	50	25	450	501,0	512,0	508,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1198,166	OK	1513,537	OK



Relazione tecnica e di calcolo opere definitive

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B	32



## ARCO ROVESCIO

Le verifiche strutturali condotte sul rivestimento di arco rovescio evidenziano la necessita di un'armatura principale simmetrica costituita da  $7\phi 22/m$  (ipotizzando un copriferro di 5 cm).

Si considera un'armatura trasversale composta da barre  $\phi 16/20$  e ganci  $\phi 12/25 \times 25$  cm (nelle zone di minore cemento tagliante, si può ridurre il passo delle legature).

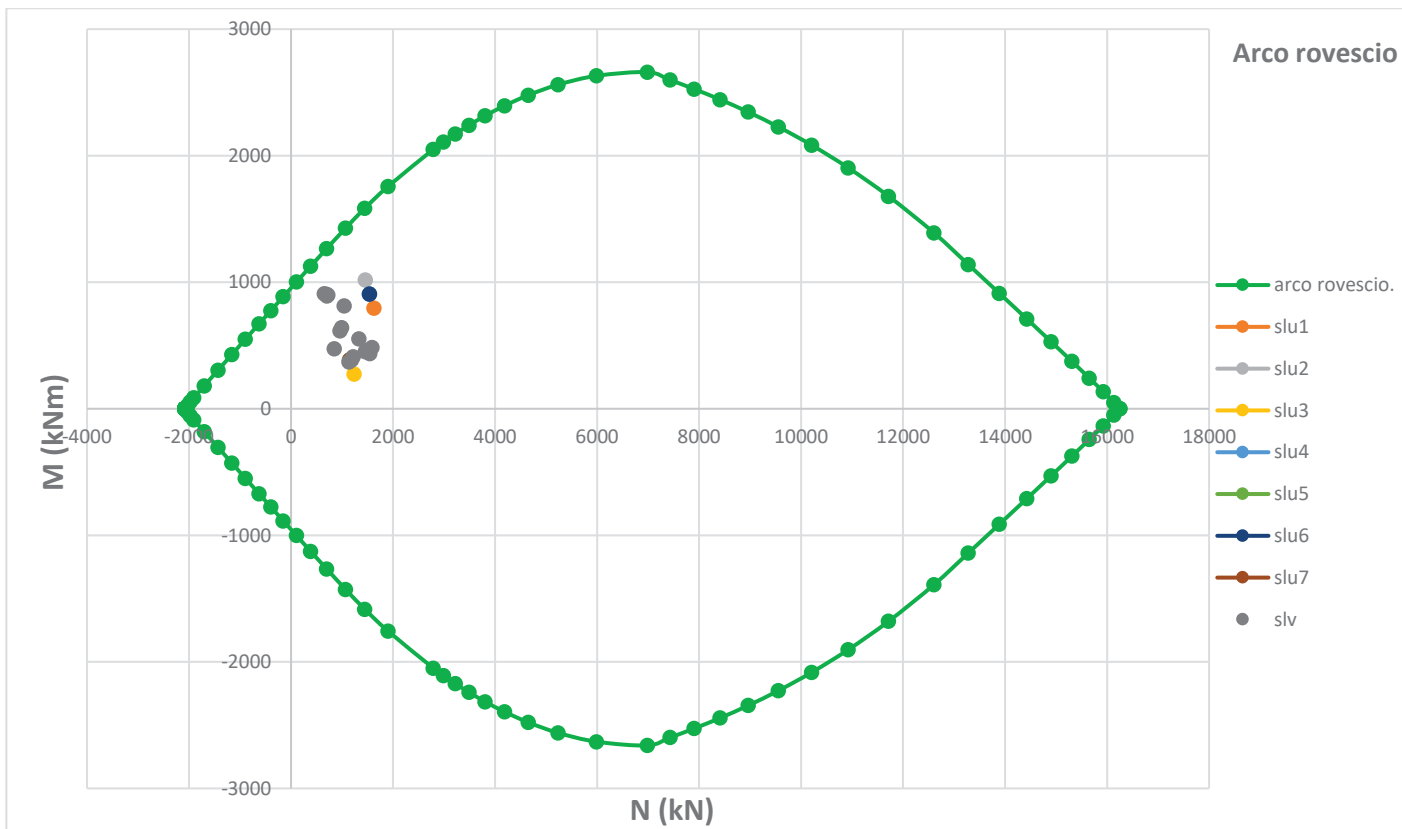
L'incidenza delle armature e pari a  $70 \text{ kg/m}^3$ .

INPUT														OUTPUT			
nome	B	H	c	fck	fyk	Nsd	Msd	Vsd	barreT	barreC	Dst	Nb	s	Mrd	Check	Vrd	Check
slu1	1000	1000	50	25	450	1628,0	795	492,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1657,567	OK	1513,537	OK
slu2	1000	1000	50	25	450	1456,0	1017,0	520,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1590,289	OK	1513,537	OK
slu3	1000	1000	50	25	450	1236,0	275,0	285,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1501,191	OK	1513,537	OK
slu4	1000	1000	50	25	450	1542,0	906,0	511,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1624,189	OK	1513,537	OK
slu5	1000	1000	50	25	450	1150,0	386,0	304,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1464,565	OK	1513,537	OK
slu6	1000	1000	50	25	450	1542,0	906,0	511,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1624,189	OK	1513,537	OK
slu7	1000	1000	50	25	450	1150,0	386,0	295,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1464,565	OK	1513,537	OK
SLV1	1000	1000	50	25	450	1547,0	435,0	289,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1626,144	OK	1513,537	OK
SLV2	1000	1000	50	25	450	654,0	909,0	375,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1247,377	OK	1513,537	OK
SLV3	1000	1000	50	25	450	1591,0	483,0	291,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1643,271	OK	1513,537	OK

**Relazione tecnica e di calcolo opere definitive**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GA</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>33</b>

SLV4	1000	1000	50	25	450	698,0	905,0	392,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1266,856	OK	1513,537	OK
SLV5	1000	1000	50	25	450	1135,0	371,0	255,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1458,087	OK	1513,537	OK
SLV6	1000	1000	50	25	450	851,0	474,0	274,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1334,308	OK	1513,537	OK
SLV7	1000	1000	50	25	450	1331,0	553,0	382,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1540,084	OK	1513,537	OK
SLV8	1000	1000	50	25	450	1043,0	812,0	401,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1418,218	OK	1513,537	OK
SLV9	1000	1000	50	25	450	1456,0	452,0	309,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1590,289	OK	1513,537	OK
SLV10	1000	1000	50	25	450	702,0	892,0	360,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1268,626	OK	1513,537	OK
SLV11	1000	1000	50	25	450	1477,0	461,0	314,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1598,614	OK	1513,537	OK
SLV12	1000	1000	50	25	450	723,0	900,0	365,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1277,91	OK	1513,537	OK
SLV13	1000	1000	50	25	450	1187,0	385,0	310,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1480,514	OK	1513,537	OK
SLV14	1000	1000	50	25	450	961,0	615,0	326,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1382,491	OK	1513,537	OK
SLV15	1000	1000	50	25	450	1221,0	411,0	328,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1494,992	OK	1513,537	OK
SLV16	1000	1000	50	25	450	995,0	641,0	343,0	[7 22]	[7 22]	12	4	250	1397,325	OK	1513,537	OK



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B	34

## PIEDRITTI E MURETTE

Per la zona comprendente piedritti e murette modellata a spessore variabile (1.00 – 1.20 m) le verifiche sono condotte cautelativamente considerando uno spessore del rivestimento di 1.00 m.

Le verifiche strutturali condotte evidenziano la necessita di un'armatura principale simmetrica costituita da 6 $\phi$ 24/m (ipotizzando un copriferro di 5 cm).

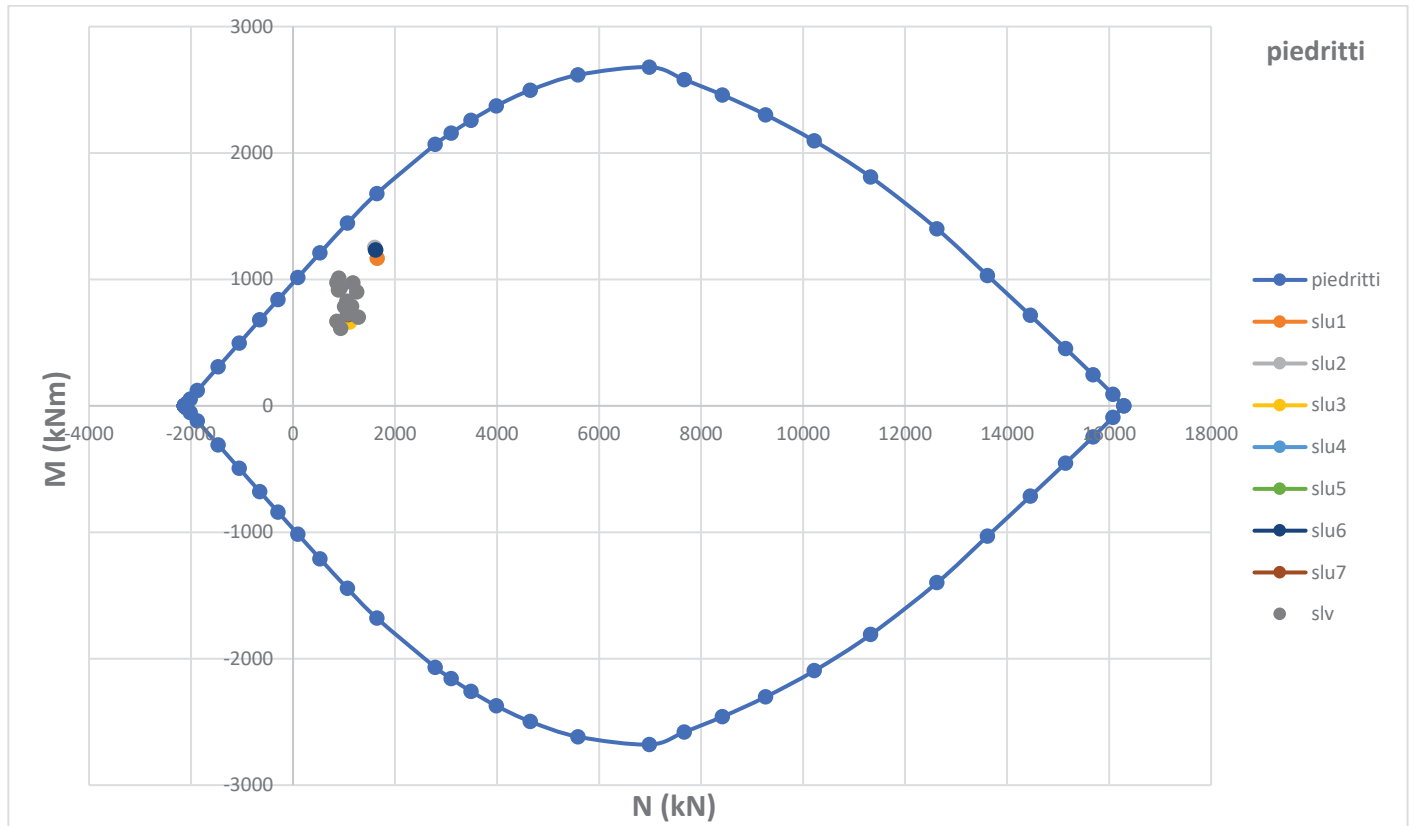
Si considera un'armatura trasversale composta da barre  $\phi$ 16/20 e ganci  $\phi$ 12/25x25 cm (nelle zone di minore cemento tagliante, si può ridurre il passo delle legature).

L'incidenza delle armature e pari a 70 kg/m<sup>3</sup>.

INPUT														OUTPUT			
nome	B	H	c	fck	fyk	Nsd	Msd	Vsd	barreT	barreC	Dst	Nb	s	Mrd	Check	Vrd	Check
slu1	1000	1000	50	25	450	1653,0	1168	738,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1685,98	OK	1513,537	OK
slu2	1000	1000	50	25	450	1605,0	1253,0	588,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1667,5	OK	1513,537	OK
slu3	1000	1000	50	25	450	1110,0	663,0	634,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1466,07	OK	1513,537	OK
slu4	1000	1000	50	25	450	1622,0	1233,0	662,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1674,063	OK	1513,537	OK
slu5	1000	1000	50	25	450	1079,0	722,0	551,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1452,636	OK	1513,537	OK
slu6	1000	1000	50	25	450	1623,0	1233,0	664,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1674,449	OK	1513,537	OK
slu7	1000	1000	50	25	450	1079,0	721,0	551,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1452,636	OK	1513,537	OK
SLV1	1000	1000	50	25	450	1283,0	701,0	917,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1539,321	OK	1513,537	OK
SLV2	1000	1000	50	25	450	860,0	974,0	323,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1357,033	OK	1513,537	OK
SLV3	1000	1000	50	25	450	1152,0	786,0	918,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1484,227	OK	1513,537	OK
SLV4	1000	1000	50	25	450	900,0	1010,0	324,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1374,58	OK	1513,537	OK
SLV5	1000	1000	50	25	450	937,0	612,0	605,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1390,779	OK	1513,537	OK
SLV6	1000	1000	50	25	450	862,0	669,0	409,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1357,911	OK	1513,537	OK
SLV7	1000	1000	50	25	450	1253,0	900,0	609,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1527,006	OK	1513,537	OK
SLV8	1000	1000	50	25	450	1177,0	973,0	455,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1495,01	OK	1513,537	OK
SLV9	1000	1000	50	25	450	1095,0	738,0	825,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1459,573	OK	1513,537	OK
SLV10	1000	1000	50	25	450	894,0	916,0	353,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1371,95	OK	1513,537	OK
SLV11	1000	1000	50	25	450	1109,0	754,0	829,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1465,637	OK	1513,537	OK
SLV12	1000	1000	50	25	450	928,0	933,0	358,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1386,842	OK	1513,537	OK
SLV13	1000	1000	50	25	450	1071,0	727,0	517,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1449,165	OK	1513,537	OK
SLV14	1000	1000	50	25	450	1011,0	784,0	444,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1423,078	OK	1513,537	OK
SLV15	1000	1000	50	25	450	1118,0	781,0	588,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1469,532	OK	1513,537	OK
SLV16	1000	1000	50	25	450	1058,0	827,0	460,0	[6 24]	[6 24]	12	4	250	1443,521	OK	1513,537	OK

**Relazione tecnica e di calcolo opere definitive**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GA</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>35</b>



Come si evince dalle tabelle soprariportate le verifiche risultano soddisfatte.

MANDATARIA  MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B	36

## 11.6 RISULTATI SLE

Le verifiche SLE del rivestimento definitivo sono finalizzate a prevenire la formazione di un quadro fessurativo non controllato tale da compromettere la durabilità dell'opera. A tal fine la Normativa (§ 3) stabilisce un limite massimo all'ampiezza delle fessure (SL di fessurazione) e al contempo impone il rispetto di opportuni limiti tensionali sia nell'acciaio che nel calcestruzzo (SL di tensione).

Nello specifico, sono state considerate le sollecitazioni relative agli involuipi SLE delle combinazioni riportate al § 10.2; questi ultimi sono ottenuti, come detto, considerando il massimo momento flettente e il minimo sforzo normale su ciascun elemento strutturale.

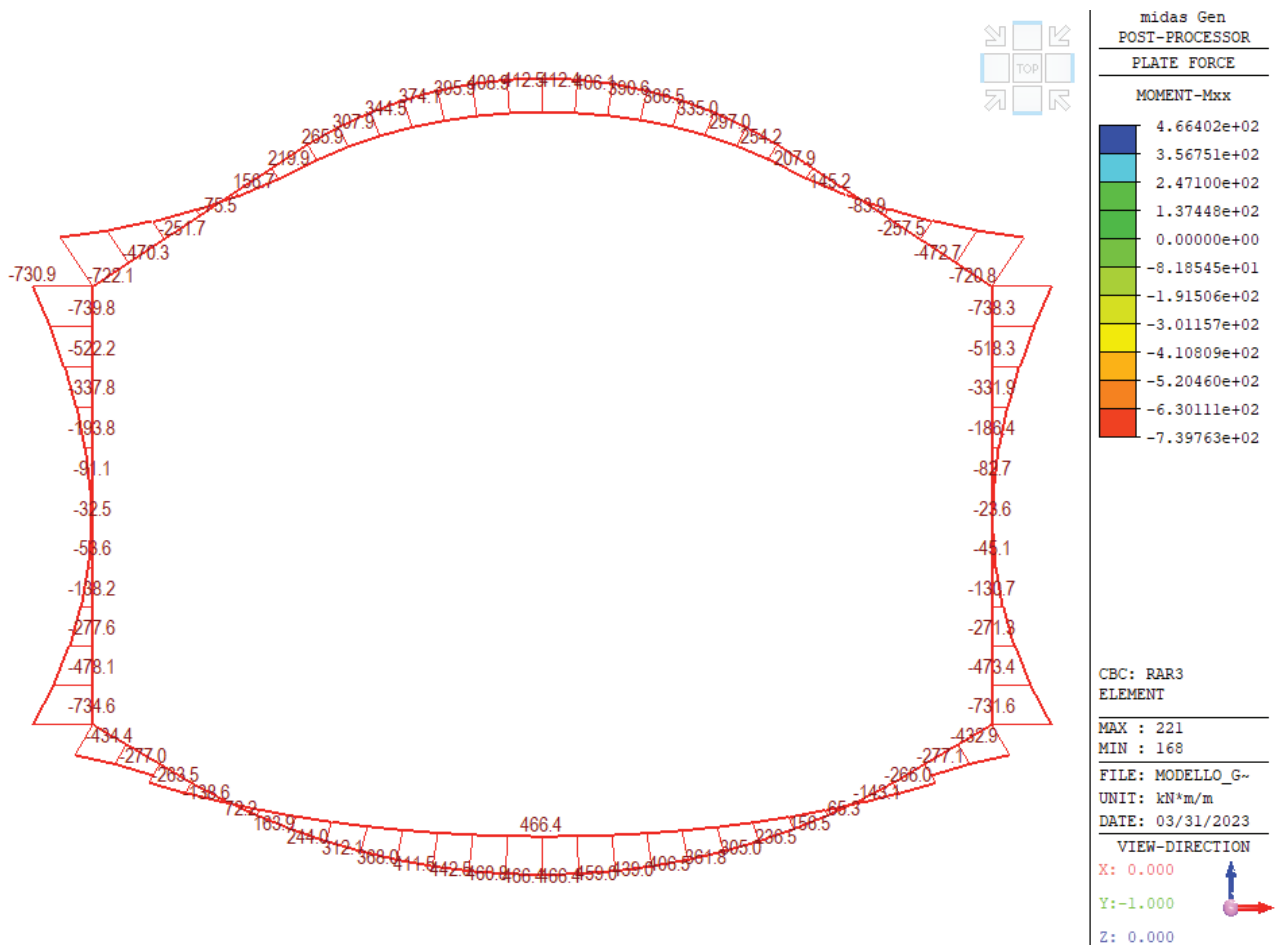


Figura 25 – RAR – M

**Relazione tecnica e di calcolo opere definitive**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	002	B	37

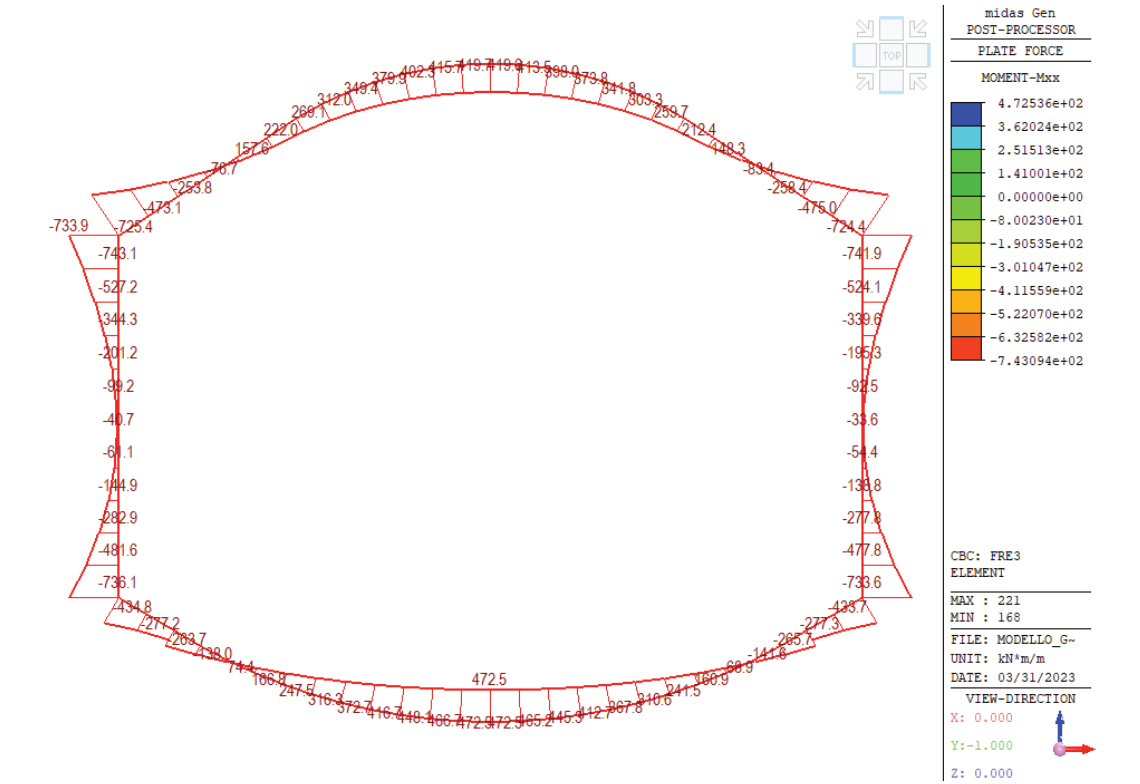


Figura 26 – FREQ. – M

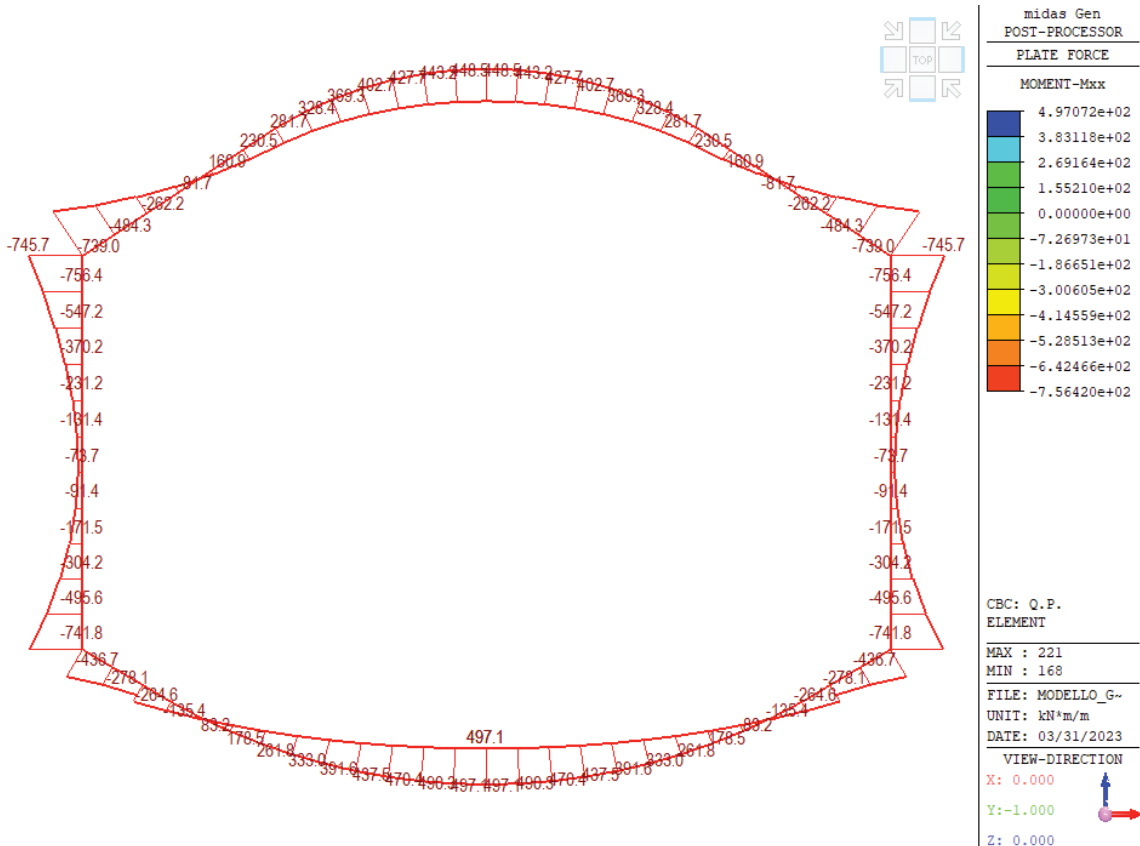


Figura 27 – Q.P. – M

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione tecnica e di calcolo opere definitive</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GA</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>

Di seguito la tabella riassuntiva delle sollecitazioni agenti in condizioni di esercizio per le tre sezioni di verifica e i risultati delle verifiche allo SLE in termini tensionali e fessurativi:

VALORI DI PROGETTO	COMB.	N	M	$\sigma_c$	$\sigma_{s,max}$	$w_k$
		[kN]	[kNm]	[MPa]	[MPa]	[mm]
<b>Sez. 1 (Calotta)</b>	Rara	-634	412	-3.72	103.4	0.1
	Frequente	-631	419	-	-	0.1
	Q.P.	-615	448	-7.49	-	-
<b>Sez. 3 (Base piedritto)</b>	Rara	-1066	734	-6.65	195.3	0.2
	Frequente	-1069	736	-	-	0.2
	Q.P.	-1062	741	-9.45	-	-
<b>Sez.2 (Arco rovescio)</b>	Rara	-1085	466	-3.47	-64.0	0.1
	Frequente	-1081	472	-	-	0.1
	Q.P.	-1063	497	-8.48	-	-

Le verifiche sono soddisfatte essendo rispettate le limitazioni:

Verifiche a Fessurazione: Combinazione RARA  $w < w_2$  con  $W_2 = 0.3$  mm;

Limiti Tensionali

- RARA :  $\sigma_{c,min} \leq 0.55f_{ck} = 18.26$  MPa;  $\sigma_{s,max} \leq 0.75f_{ck} = 337.5$  MPa;

- Q.P. :  $\sigma_{c,min} \leq 0.45f_{ck} = 14.94$  MPa;

## 12. CONCLUSIONI


Nella presente relazione, parte integrante del progetto definitivo per il raddoppio ferroviario della Linea Bari - Pescara nella tratta Termoli - Ripalta, per uno sviluppo complessivo di circa 25 km, sono stati definiti gli aspetti principali della progettazione esecutiva delle opere di imbocco della galleria Campomarino.

Sono state descritte e verificate le opere di imbocco lato Lesina. In particolare, sono state verificate le opere relative alla galleria artificiale.

Il soddisfacimento di tutte le verifiche previste dalla Normativa dimostra l'adeguatezza e l'efficacia delle soluzioni progettuali, sia in fase costruttiva, sia nella configurazione finale ed in condizioni sismiche.

## 13. ALLEGATO: TABULATI DI CALCOLO

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

\*\*\* PROJECT INFORMATION

Project Name :  
Date : 2023/4/13

\*\*\* LOAD CASE DATA

NO	NAME	TYPE	SELF WEIGHT FACTOR			DESCRIPTION
			X	Y	Z	
1	Peso Proprio	D	0.000	0.000	-1.000	
2	Ritombamento	D	0.000	0.000	0.000	
3	Spinta Sinistra	D	0.000	0.000	0.000	
4	Spinta Destra	D	0.000	0.000	0.000	
5	Q	L	0.000	0.000	0.000	
6	SQ, SX	L	0.000	0.000	0.000	
7	SQ, DX	L	0.000	0.000	0.000	
8	DSh+X	E	0.000	0.000	0.000	
9	Ih+X	E	0.000	0.000	0.000	
10	Iv	E	0.000	0.000	0.000	
11	Dsv-z	E	0.000	0.000	0.000	

\*\*\* MATERIAL PROPERTY DATA

NO	NAME	TYPE	MODULUS OF		SHEAR	THERMAL	POISSON	D
			WEIGHT	ELASTICITY				
25	1	C25/30	CONC	3.148e+07	1.311e+07	1e-05	0.2	

NO	NAME	TYPE	STRENGTH OF DESIGN MATERIAL			
			STEEL	CONCRETE	MAIN REBAR	SUB REBAR
1	C25/30	CONC	-	2.5e+04	4.5e+05	4.5e+05

\*\*\* LOAD DATA

; Self Weight, Nodal Load, Specified Displacement, Beam Load, Floor Load, Finishing Material Load,  
System Temperature, Nodal Temperature, Element Temperature, Beam Section Temperature,  
Wind Load, Static Seismic Load, Time History Analysis Data

[ LOAD CASE : Peso Proprio ]

\*\* SELF WEIGHT DATA

; X=0, Y=0, Z=-1

[ LOAD CASE : Ritombamento ]


[ LOAD CASE : Spinta Sinistra ]

[ LOAD CASE : Spinta Destra ]

[ LOAD CASE : Q ]



PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

[ LOAD CASE : SQ,SX ]

[ LOAD CASE : SQ,DX ]

[ LOAD CASE : DSh+X ]


[ LOAD CASE : Ih+X ]

[ LOAD CASE : Iv ]

\*\* NODAL LOAD DATA


NODE	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
6984	0	0	-66.6	0	0	0
9566	0	0	-66.6	0	0	0
9644	0	0	-66.6	0	0	0
9722	0	0	-66.6	0	0	0
9800	0	0	-66.6	0	0	0
9878	0	0	-66.6	0	0	0
9956	0	0	-66.6	0	0	0
10034	0	0	-66.6	0	0	0
10112	0	0	-66.6	0	0	0
10190	0	0	-66.6	0	0	0
10268	0	0	-66.6	0	0	0
10346	0	0	-66.6	0	0	0
10424	0	0	-66.6	0	0	0
10502	0	0	-66.6	0	0	0
10580	0	0	-66.6	0	0	0
10658	0	0	-66.6	0	0	0
10736	0	0	-66.6	0	0	0
10814	0	0	-66.6	0	0	0
10892	0	0	-66.6	0	0	0
10970	0	0	-66.6	0	0	0
11048	0	0	-66.6	0	0	0
11126	0	0	-66.6	0	0	0
11204	0	0	-66.6	0	0	0
11282	0	0	-66.6	0	0	0
11360	0	0	-66.6	0	0	0
11438	0	0	-66.6	0	0	0
11516	0	0	-66.6	0	0	0
11594	0	0	-66.6	0	0	0
11672	0	0	-66.6	0	0	0
11750	0	0	-66.6	0	0	0
11828	0	0	-66.6	0	0	0
11906	0	0	-66.6	0	0	0
11984	0	0	-66.6	0	0	0
12062	0	0	-66.6	0	0	0
12140	0	0	-66.6	0	0	0
12218	0	0	-66.6	0	0	0
12296	0	0	-66.6	0	0	0
12374	0	0	-66.6	0	0	0
12452	0	0	-66.6	0	0	0
12530	0	0	-66.6	0	0	0
12608	0	0	-66.6	0	0	0
12686	0	0	-66.6	0	0	0
12764	0	0	-66.6	0	0	0
12842	0	0	-66.6	0	0	0
12920	0	0	-66.6	0	0	0
12998	0	0	-66.6	0	0	0
13076	0	0	-66.6	0	0	0
13154	0	0	-66.6	0	0	0
13232	0	0	-66.6	0	0	0
13310	0	0	-66.6	0	0	0
13388	0	0	-66.6	0	0	0
13466	0	0	-66.6	0	0	0
13544	0	0	-66.6	0	0	0
13622	0	0	-66.6	0	0	0
13700	0	0	-66.6	0	0	0
13778	0	0	-66.6	0	0	0

PROJECT TITLE :

	Company				Client		
	Author				File Name	modello_GA02_	

13856	0	0	-66.6	0	0	0
13934	0	0	-66.6	0	0	0
14012	0	0	-66.6	0	0	0
14090	0	0	-66.6	0	0	0
14168	0	0	-66.6	0	0	0
14246	0	0	-66.6	0	0	0
14324	0	0	-66.6	0	0	0
14402	0	0	-66.6	0	0	0
14480	0	0	-66.6	0	0	0
14558	0	0	-66.6	0	0	0
14636	0	0	-66.6	0	0	0
14714	0	0	-66.6	0	0	0
14792	0	0	-66.6	0	0	0
14870	0	0	-66.6	0	0	0
14948	0	0	-66.6	0	0	0
15026	0	0	-66.6	0	0	0
15104	0	0	-66.6	0	0	0
15182	0	0	-66.6	0	0	0
15260	0	0	-66.6	0	0	0
15338	0	0	-66.6	0	0	0
15416	0	0	-66.6	0	0	0
15494	0	0	-66.6	0	0	0
15572	0	0	-66.6	0	0	0
15650	0	0	-66.6	0	0	0
15728	0	0	-66.6	0	0	0
15806	0	0	-66.6	0	0	0
15884	0	0	-66.6	0	0	0
15962	0	0	-66.6	0	0	0
16040	0	0	-66.6	0	0	0
16118	0	0	-66.6	0	0	0
16196	0	0	-66.6	0	0	0
16274	0	0	-66.6	0	0	0
16352	0	0	-66.6	0	0	0
16430	0	0	-66.6	0	0	0
16508	0	0	-66.6	0	0	0
16586	0	0	-66.6	0	0	0
16664	0	0	-66.6	0	0	0
16742	0	0	-66.6	0	0	0
16820	0	0	-66.6	0	0	0
16898	0	0	-66.6	0	0	0
16976	0	0	-66.6	0	0	0
17054	0	0	-66.6	0	0	0
17132	0	0	-66.6	0	0	0
17210	0	0	-66.6	0	0	0
17288	0	0	-66.6	0	0	0
17366	0	0	-66.6	0	0	0
17444	0	0	-66.6	0	0	0
17522	0	0	-66.6	0	0	0
17600	0	0	-66.6	0	0	0
17678	0	0	-66.6	0	0	0
17756	0	0	-66.6	0	0	0
17834	0	0	-66.6	0	0	0
17912	0	0	-66.6	0	0	0
17990	0	0	-66.6	0	0	0
18068	0	0	-66.6	0	0	0
18146	0	0	-66.6	0	0	0
18224	0	0	-66.6	0	0	0
18302	0	0	-66.6	0	0	0
18380	0	0	-66.6	0	0	0
18458	0	0	-66.6	0	0	0
18536	0	0	-66.6	0	0	0
18614	0	0	-66.6	0	0	0
18692	0	0	-66.6	0	0	0
18770	0	0	-66.6	0	0	0
18848	0	0	-66.6	0	0	0
18926	0	0	-66.6	0	0	0
19004	0	0	-66.6	0	0	0
19082	0	0	-66.6	0	0	0
19160	0	0	-66.6	0	0	0
19238	0	0	-66.6	0	0	0

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_


19316	0	0	-66.6	0	0	0
19394	0	0	-66.6	0	0	0
19472	0	0	-66.6	0	0	0
19550	0	0	-66.6	0	0	0
19628	0	0	-66.6	0	0	0
19706	0	0	-66.6	0	0	0
19784	0	0	-66.6	0	0	0
19862	0	0	-66.6	0	0	0
19940	0	0	-66.6	0	0	0
20018	0	0	-66.6	0	0	0
20096	0	0	-66.6	0	0	0
20174	0	0	-66.6	0	0	0
20252	0	0	-66.6	0	0	0
20330	0	0	-66.6	0	0	0
20408	0	0	-66.6	0	0	0
20486	0	0	-66.6	0	0	0
20564	0	0	-66.6	0	0	0
20642	0	0	-66.6	0	0	0
20720	0	0	-66.6	0	0	0
20798	0	0	-66.6	0	0	0
20876	0	0	-66.6	0	0	0
20954	0	0	-66.6	0	0	0
21032	0	0	-66.6	0	0	0
21110	0	0	-66.6	0	0	0
21188	0	0	-66.6	0	0	0
21266	0	0	-66.6	0	0	0
21344	0	0	-66.6	0	0	0
21422	0	0	-66.6	0	0	0
21500	0	0	-66.6	0	0	0
21578	0	0	-66.6	0	0	0
21656	0	0	-66.6	0	0	0
21734	0	0	-66.6	0	0	0
21812	0	0	-66.6	0	0	0
21890	0	0	-66.6	0	0	0
21968	0	0	-66.6	0	0	0
22046	0	0	-66.6	0	0	0
22124	0	0	-66.6	0	0	0
22202	0	0	-66.6	0	0	0
22280	0	0	-66.6	0	0	0
22358	0	0	-66.6	0	0	0
22436	0	0	-66.6	0	0	0

[ LOAD CASE : Dsv-z ]

\*\*\* LOAD COMBINATION DATA


** CONCRETE DESIGN					
NO	NAME	TYPE	ACTIVE	DESCRIPTION	
1	SLU1	Add	STRENGTH		
2	SLU2	Add	STRENGTH		
3	SLU3	Add	STRENGTH		
4	SLUSIS1	Add	STRENGTH		
5	SLUSIS2	Add	STRENGTH		
6	SLUSIS3	Add	STRENGTH		
7	SLUSIS4	Add	STRENGTH		
8	SLUSIS5	Add	STRENGTH		
9	SLUSIS6	Add	STRENGTH		
10	SLUSIS7	Add	STRENGTH		
11	SLUSIS8	Add	STRENGTH		
12	SLUSIS9	Add	STRENGTH		
13	SLUSIS10	Add	STRENGTH		
14	SLUSIS11	Add	STRENGTH		
15	SLUSIS12	Add	STRENGTH		
16	SLUSIS13	Add	STRENGTH		
17	SLUSIS14	Add	STRENGTH		
18	SLUSIS15	Add	STRENGTH		
19	SLUSIS16	Add	STRENGTH		
20	RAR1	Add	SERVICE		

PROJECT TITLE :

	<b>Company</b>		<b>Client</b>	
	<b>Author</b>		<b>File Name</b>	modello_GA02_

21	RAR2	Add	SERVICE
22	RAR3	Add	SERVICE
23	FRE1	Add	SERVICE
24	FRE2	Add	SERVICE
25	FRE3	Add	SERVICE
26	Q.P.	Add	SERVICE
27	SLU4	Add	STRENGTH
28	SLU5	Add	STRENGTH
29	SLU6	Add	STRENGTH
30	SLU7	Add	STRENGTH
31	ENVELOPE ~	Envelope	STRENGTH
32	ENVELOPE ~	Envelope	STRENGTH

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====


```

+=====+
| MIDAS(Modeling, Integrated Design & Analysis Software) |
| midas Gen - Design & checking system for windows      |
+=====+
| RC-Member(Beam/Column/Brace/Wall) Analysis and Design |
| Based On Eurocode2:04, Eurocode2, ACI318-19,         |
|           ACI318M-19, ACI318-14, ACI318M-14, ACI318-11, |
|           ACI318-08, ACI318-05, ACI318-02, ACI318-99, |
|           ACI318-95, ACI318-89, NSR-10, CSA-A23.3-94, |
|           BS8110-97, NSCP 2015                       |
|                                                       |
|                                                       | (c) SINCE 1989 |
+=====+
| MIDAS Information Technology Co.,Ltd.                 | (MIDAS IT) |
| MIDAS IT Design Development Team                    |           |
+=====+
|           HomePage : www.MidasUser.com              |           |
+=====+
| Gen 2023                                            |           |
+=====+
    
```

\*. DEFINITION OF LOAD COMBINATIONS WITH SCALING UP FACTORS.

LCB	C	Loadcase Name (Factor)	+ Loadcase Name (Factor)	+ Loadcase Name (Factor)
1	1	Peso Proprio( 1.350) + + Spinta Destra( 1.350) + SQ,DX( 1.500)	Ritombamento( 1.350) + + Q( 1.500) +	+Spinta Sinistra( 1.350) SQ,SX( 1.500)
2	1	Peso Proprio( 1.350) + + Spinta Destra( 1.000)	Ritombamento( 1.350) + + Q( 1.500)	+Spinta Sinistra( 1.000)
3	1	Peso Proprio( 1.000) + + Spinta Destra( 1.350)	Ritombamento( 1.000) + + SQ,SX( 1.500) +	+Spinta Sinistra( 1.350) SQ,DX( 1.500)
4	1	Peso Proprio( 1.000) + + Spinta Destra( 1.000) + SQ,DX( 0.200) + Iv(-0.300)	Ritombamento( 1.000) + + Q( 0.200) + + DSh+X( 1.000) + + Dsv-z(-0.300)	+Spinta Sinistra( 1.000) SQ,SX( 0.200) Ih+X( 1.000)
5	1	Peso Proprio( 1.000) + + Spinta Destra( 1.000) + SQ,DX( 0.200) + Iv(-0.300)	Ritombamento( 1.000) + + Q( 0.200) + + DSh+X(-1.000) + + Dsv-z( 0.300)	+Spinta Sinistra( 1.000) SQ,SX( 0.200) Ih+X(-1.000)
6	1	Peso Proprio( 1.000) + + Spinta Destra( 1.000) + SQ,DX( 0.200) + Iv( 0.300)	Ritombamento( 1.000) + + Q( 0.200) + + DSh+X( 1.000) + + Dsv-z( 0.300)	+Spinta Sinistra( 1.000) SQ,SX( 0.200) Ih+X( 1.000)
7	1	Peso Proprio( 1.000) + + Spinta Destra( 1.000) + SQ,DX( 0.200) + Iv( 0.300)	Ritombamento( 1.000) + + Q( 0.200) + + DSh+X(-1.000) + + Dsv-z( 0.300)	+Spinta Sinistra( 1.000) SQ,SX( 0.200) Ih+X(-1.000)
8	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	+Spinta Sinistra( 1.000)


PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 0.300) +	Ih+X( 0.300)
		+ Iv(-1.000) +	Dsv-z(-1.000)	
9	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-0.300) +	Ih+X(-0.300)
		+ Iv(-1.000) +	Dsv-z(-1.000)	
10	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 0.300) +	Ih+X( 0.300)
		+ Iv( 1.000) +	Dsv-z( 1.000)	
11	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-0.300) +	Ih+X(-0.300)
		+ Iv( 1.000) +	Dsv-z( 1.000)	
12	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 1.000) +	Ih+X(-1.000)
		+ Iv( 0.300) +	Dsv-z(-0.300)	
13	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-1.000) +	Ih+X( 1.000)
		+ Iv( 0.300) +	Dsv-z(-0.300)	
14	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 1.000) +	Ih+X(-1.000)
		+ Iv(-0.300) +	Dsv-z( 0.300)	
15	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-1.000) +	Ih+X( 1.000)
		+ Iv(-0.300) +	Dsv-z( 0.300)	
16	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 0.300) +	Ih+X(-0.300)
		+ Iv( 1.000) +	Dsv-z(-1.000)	
17	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-0.300) +	Ih+X( 0.300)
		+ Iv( 1.000) +	Dsv-z(-1.000)	
18	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 0.300) +	Ih+X(-0.300)
		+ Iv(-1.000) +	Dsv-z( 1.000)	
19	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-0.300) +	Ih+X( 0.300)
		+ Iv(-1.000) +	Dsv-z( 1.000)	
27	1	Peso Proprio( 1.350) +	Ritombamento( 1.350) +	Spinta Sinistra( 1.350)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 1.500) +	SQ,SX( 1.500)
28	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.350)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	SQ,SX( 1.500)	
29	1	Peso Proprio( 1.350) +	Ritombamento( 1.350) +	Spinta Sinistra( 1.000)

PROJECT TITLE :


	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

		+ Spinta Destra( 1.350) +	Q( 1.500) +	SQ,DX( 1.500)
30	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.350) +	SQ,DX( 1.500)	

-----

## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

=====  
[[[\*]]] MESHED SHELL CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN Calotta-calotta.  
=====

-----  
[\*] SHELL FLEXURAL MAXIMUM RESULT : TOP, REINFORCEMENT DIR-1  
-----

( ). Information of Parameters.

- . Elem No. : 5487  
- . Node No. : 14920  
- . LCB No. : 2  
- . Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
- . Thickness : t = 1.0000 m.  
- . Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.

( ). Check elements cracked or not.

[ EN1992-2:2005, Annex LL, (LL.101) ]

- . Sig1 = Sig,max = 6393.6131 KPa.  
- . Sig2 = Sig,min = 1490.8076 KPa.  
- . Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)  
- . fcm = 33000.0000 KPa.  
- . alpha = 3.9716  
- . lambda = 13.8776  
- . beta = 4.4893  
- . PHI =  $\frac{\alpha \cdot J2}{fcm^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J2}}{fcm} + \frac{\beta \cdot I1}{fcm} - 1.0 = 1.5201$

( ). Membrane forces.

- . NEdx = 300.8848 kN/m.  
- . NEdy = 972.9838 kN/m.  
- . NEdxy = -0.5359 kN/m.

( ). Necessary reinforcement and concrete stress.

- . f'tdx = 1516.3415 KPa.  
- . f'tdy = 4597.1762 KPa.  
- . Sigcd = 5.3587 KPa.  
- . rhox,req = max[ f'tdx/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020  
- . rhoxy,req = max[ f'tdy/fyd\*(ck/t), rhoxy,min ] = 0.0023  
- . Asx,req = 0.0020 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0020 m<sup>2</sup>/m.)  
- . Asy,req = 0.0023 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0023 m<sup>2</sup>/m.)

( ). Rebar Arrangement.


- . Rebar,x : P16 @200  
- . Rebar,y : P24 @166

( ). Tensile strengths provided by reinforcement.

- . Asx,use = 0.0010 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0010 m<sup>2</sup>/m.)  
- . Asy,use = 0.0027 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0027 m<sup>2</sup>/m.)  
- . rhox,use = 0.0010  
- . rhoxy,use = 0.0027  
- . ftdx = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 1966.3043 KPa.  
- . ftdy = rhoxy,use\*fyd\*(t/ck) = 5327.3965 KPa.



## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

( ). Concrete strength limit.  
-. Sigcn = nu\*fcd = 7083.3333 KPa.

( ). Check results.  
-. Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.7712  
-. Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.8629  
-. Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.0008  
-. Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.8629 ---> O.K.

-----  
[\*] SHELL FLEXURAL MAXIMUM RESULT : TOP, REINFORCEMENT DIR-2  
-----

( ). Information of Parameters.  
-. Elem No. : 130  
-. Node No. : 8543  
-. LCB No. : 7  
-. Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
-. Thickness : t = 1.0000 m.  
-. Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.


( ). Check elements cracked or not.  
[ EN1992-2:2005, Annex LL, (LL.101) ]  
-. Sig1 = Sig,max = 6736.0588 KPa.  
-. Sig2 = Sig,min = 534.0460 KPa.  
-. Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)  
-. fcm = 33000.0000 KPa.  
-. alpha = 3.9716  
-. lambda = 14.1992  
-. beta = 4.4893  
-. PHI =  $\frac{\alpha * J2}{fcm^2} + \frac{\lambda * \text{SQRT}[J2]}{fcm} + \frac{\beta * I1}{fcm} - 1.0 = 1.6513$

( ). Membrane forces.  
-. NEdx = 121.5492 kN/m.  
-. NEdy = 1468.5965 kN/m.  
-. NEdxy = 79.1656 kN/m.

( ). Necessary reinforcement and concrete stress.  
-. f'tdx = 994.7525 KPa.  
-. f'tdy = 7308.8766 KPa.  
-. Sigcd = 791.6561 KPa.  
-. rhox,req = max[ f'tdx/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020  
-. rhox,req = max[ f'tdy/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0037  
-. Asx,req = 0.0020 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0020 m<sup>2</sup>/m.)  
-. Asy,req = 0.0037 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0037 m<sup>2</sup>/m.)

( ). Rebar Arrangement.  
-. Rebar,x : P16 @200  
-. Rebar,y : P24 @166

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

( ). Tensile strengths provided by reinforcement.  
- . Asx,use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)  
- . Asy,use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)  
- . rhox,use = 0.0010  
- . rhox,use = 0.0027  
- . ftdx = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 1966.3043 KPa.  
- . ftdy = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 5327.3965 KPa.

( ). Concrete strength limit.  
- . Sigcn = nu\*fcd = 7083.3333 KPa.

( ). Check results.  
- . Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.5059  
- . Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.8719  
- . Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.1118  
- . Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.8719 ---> O.K.

-----  
[\*] SHELL FLEXURAL MAXIMUM RESULT : TOP, CONCRETE STRESS  
-----

( ). Information of Parameters.  
- . Elem No. : 12987  
- . Node No. : 22436  
- . LCB No. : 2  
- . Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
- . Thickness : t = 1.0000 m.  
- . Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.

( ). Check elements cracked or not.  
[ EN1992-2:2005, Annex LL, (LL.101) ]  
- . Sig1 = Sig,max = 4515.1996 KPa.  
- . Sig2 = Sig,min = 0.5206 KPa.  
- . Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)  
- . fcm = 33000.0000 KPa.  
- . alpha = 3.9716  
- . lambda = 14.2355  
- . beta = 4.4893  
- . PHI =  $\frac{\alpha \cdot J_2}{f_{cm}^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J_2}}{f_{cm}} + \frac{\beta \cdot I_1}{f_{cm}} - 1.0 = 0.7636$

( ). Membrane forces.  
- . NEdx = 2.5017 kN/m.  
- . NEdy = -1757.5103 kN/m.  
- . NEdxy = 33.9778 kN/m.

## PROJECT TITLE :

MIDAS	Company	Client
	Author	File Name

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

( ). Necessary reinforcement and concrete stress.  
- . f'tdx = 26.8778 KPa.  
- . f'tdy = 0.0000 KPa.  
- . Sigcd = 8790.8358 KPa.  
- . rhox,req = max[ f'tdx/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020  
- . rhoy,req = max[ f'tdy/fyd\*(ck/t), rhoy,min ] = 0.0010  
- . Asx,req = 0.0020 m^2/m. ( 0.0020 m^2/m.)  
- . Asy,req = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)

( ). Rebar Arrangement.  
- . Rebar,x : P16 @200  
- . Rebar,y : P24 @166

( ). Tensile strengths provided by reinforcement.  
- . Asx,use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)  
- . Asy,use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)  
- . rhox,use = 0.0010  
- . rhoy,use = 0.0027  
- . ftdx = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 1966.3043 KPa.  
- . ftdy = rhoy,use\*fyd\*(t/ck) = 5327.3965 KPa.

( ). Concrete strength limit.  
- . Sigcn = nu\*fcd = 7083.3333 KPa.


( ). Check results.  
- . Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.0137  
- . Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.0000  
- . Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.9411  
- . Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.9411 ---> O.K.

-----  
[\*] SHELL FLEXURAL MAXIMUM RESULT : BOTTTOM, REINFORCEMENT DIR-1  
-----

( ). Information of Parameters.  
- . Elem No. : 12130  
- . Node No. : 21500  
- . LCB No. : 7  
- . Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
- . Thickness : t = 1.0000 m.  
- . Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.

( ). Check elements cracked or not.  
[ EN1992-2:2005, Annex LL, (LL.101) ]  
- . Sig1 = Sig,max = 7029.4829 KPa.  
- . Sig2 = Sig,min = 1512.3700 KPa.  
- . Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)  
- . fcm = 33000.0000 KPa.  
- . alpha = 3.9716  
- . lambda = 13.9351  
- . beta = 4.4893  
- . PHI =  $\frac{\alpha * J2}{fcm^2} + \frac{\lambda * \text{SQRT}[J2]}{fcm} + \frac{\beta * I1}{fcm} - 1.0 = 1.7744$

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

```
( ). Membrane forces.
-. NEdx = 352.6351 kN/m.
-. NEdy = 1489.0602 kN/m.
-. NEdxy = -4.1513 kN/m.

( ). Necessary reinforcement and concrete stress.
-. f'tdx = 1748.1654 KPa.
-. f'tdy = 7051.2765 KPa.
-. Sigcd = 41.5128 KPa.
-. rhox,req = max[ f'tdx/fyd*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020
-. rhox,req = max[ f'tdy/fyd*(ck/t), rhox,min ] = 0.0036
-. Asx,req = 0.0020 m^2/m. ( 0.0020 m^2/m.)
-. Asy,req = 0.0036 m^2/m. ( 0.0036 m^2/m.)

( ). Rebar Arrangement.
-. Rebar,x : P16 @200
-. Rebar,y : P24 @166

( ). Tensile strengths provided by reinforcement.
-. Asx,use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)
-. Asy,use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)
-. rhox,use = 0.0010
-. rhox,use = 0.0027
-. ftdx = rhox,use*fyd*(t/ck) = 1966.3043 KPa.
-. ftdy = rhox,use*fyd*(t/ck) = 5327.3965 KPa.


( ). Concrete strength limit.
-. Sigcn = nu*fcd = 7083.3333 KPa.

( ). Check results.
-. Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.8891
-. Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.9236
-. Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.0059
-. Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.9236 ---> O.K.
```

-----  
[\*] SHELL FLEXURAL MAXIMUM RESULT : BOTTOM, CONCRETE STRESS  
-----

```
( ). Information of Parameters.
-. Elem No. : 12898
-. Node No. : 22346
-. LCB No. : 27
```

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

```
-. Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.
-. Thickness : t = 1.0000 m.
-. Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.
```

( ). Check elements cracked or not.

```
[ EN1992-2:2005, Annex LL, (LL.101) ]
-. Sig1 = Sig,max = 3777.3892 KPa.
-. Sig2 = Sig,min = 359.3482 KPa.
-. Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)
-. fcm = 33000.0000 KPa.
-. alpha = 3.9716
-. lambda = 14.1825
-. beta = 4.4893
-. PHI =  $\frac{\alpha \cdot J2}{fcm^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J2}}{fcm} + \frac{\beta \cdot I1}{fcm} - 1.0 = 0.4746$ 
```

( ). Membrane forces.

```
-. NEdx = -67.5472 kN/m.
-. NEdy = -1598.7149 kN/m.
-. NEdxy = 109.4173 kN/m.
```

( ). Necessary reinforcement and concrete stress.

```
-. f'tdx = -255.9780 KPa.
-. f'tdy = 0.0000 KPa.
-. Sigcd = 8031.0176 KPa.
-. rhox,req = max[ f'tdx/fyd*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020
-. rhox,req = max[ f'tdy/fyd*(ck/t), rhox,min ] = 0.0010
-. Asx,req = 0.0020 m^2/m. ( 0.0020 m^2/m.)
-. Asy,req = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)
```

( ). Rebar Arrangement.

```
-. Rebar,x : P16 @200
-. Rebar,y : P24 @166
```

( ). Tensile strengths provided by reinforcement.

```
-. Asx,use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)
-. Asy,use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)
-. rhox,use = 0.0010
-. rhox,use = 0.0027
-. ftdx = rhox,use*fyd*(t/ck) = 1966.3043 KPa.
-. ftdy = rhox,use*fyd*(t/ck) = 5327.3965 KPa.
```

( ). Concrete strength limit.

```
-. Sigcn = nu*fcd = 7083.3333 KPa.
```


( ). Check results.

```
-. Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.1302
-. Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.0000
-. Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.7338
-. Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.7338 ---> O.K.
```

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

```
+=====+
| MIDAS (Modeling, Integrated Design & Analysis Software) |
| midas Gen - Design & checking system for windows |
+=====+
| RC-Member (Beam/Column/Brace/Wall) Analysis and Design |
| Based On Eurocode2:04, Eurocode2, ACI318-19, |
| ACI318M-19, ACI318-14, ACI318M-14, ACI318-11, |
| ACI318-08, ACI318-05, ACI318-02, ACI318-99, |
```

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_


```

|          ACI318-95, ACI318-89, NSR-10, CSA-A23.3-94,          |
|          BS8110-97, NSCP 2015                                |
|                                                                |
|                                                                |
|                                                                |
|          (c) SINCE 1989                                       |
|=====+
| MIDAS Information Technology Co.,Ltd.          (MIDAS IT) |
| MIDAS IT Design Development Team              |
|=====+
|          HomePage : www.MidasUser.com         |
|=====+
| Gen 2023                                     |
|=====+
    
```

\*. DEFINITION OF LOAD COMBINATIONS WITH SCALING UP FACTORS.

LCB	C	Loadcase Name(Factor) +	Loadcase Name(Factor) +	Loadcase Name(Factor)
1	1	Peso Proprio( 1.350) + + Spinta Destra( 1.350) + + SQ,DX( 1.500)	Ritombamento( 1.350) + + Q( 1.500) +	Spinta Sinistra( 1.350) + SQ,SX( 1.500)
2	1	Peso Proprio( 1.350) + + Spinta Destra( 1.000)	Ritombamento( 1.350) + + Q( 1.500)	Spinta Sinistra( 1.000)
3	1	Peso Proprio( 1.000) + + Spinta Destra( 1.350) +	Ritombamento( 1.000) + + SQ,SX( 1.500) +	Spinta Sinistra( 1.350) + SQ,DX( 1.500)
4	1	Peso Proprio( 1.000) + + Spinta Destra( 1.000) + + SQ,DX( 0.200) + + Iv(-0.300)	Ritombamento( 1.000) + + Q( 0.200) + + DSh+X( 1.000) + + Dsv-z(-0.300)	Spinta Sinistra( 1.000) + SQ,SX( 0.200) + Ih+X( 1.000)
5	1	Peso Proprio( 1.000) + + Spinta Destra( 1.000) + + SQ,DX( 0.200) + + Iv(-0.300)	Ritombamento( 1.000) + + Q( 0.200) + + DSh+X(-1.000) + + Dsv-z( 0.300)	Spinta Sinistra( 1.000) + SQ,SX( 0.200) + Ih+X(-1.000)
6	1	Peso Proprio( 1.000) + + Spinta Destra( 1.000) + + SQ,DX( 0.200) + + Iv( 0.300)	Ritombamento( 1.000) + + Q( 0.200) + + DSh+X( 1.000) + + Dsv-z( 0.300)	Spinta Sinistra( 1.000) + SQ,SX( 0.200) + Ih+X( 1.000)
7	1	Peso Proprio( 1.000) + + Spinta Destra( 1.000) + + SQ,DX( 0.200) + + Iv( 0.300)	Ritombamento( 1.000) + + Q( 0.200) + + DSh+X(-1.000) + + Dsv-z( 0.300)	Spinta Sinistra( 1.000) + SQ,SX( 0.200) + Ih+X(-1.000)
8	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)


PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 0.300) +	Ih+X( 0.300)
		+ Iv(-1.000) +	Dsv-z(-1.000)	
9	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-0.300) +	Ih+X(-0.300)
		+ Iv(-1.000) +	Dsv-z(-1.000)	
10	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 0.300) +	Ih+X( 0.300)
		+ Iv( 1.000) +	Dsv-z( 1.000)	
11	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-0.300) +	Ih+X(-0.300)
		+ Iv( 1.000) +	Dsv-z( 1.000)	
12	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 1.000) +	Ih+X(-1.000)
		+ Iv( 0.300) +	Dsv-z(-0.300)	
13	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-1.000) +	Ih+X( 1.000)
		+ Iv( 0.300) +	Dsv-z(-0.300)	
14	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 1.000) +	Ih+X(-1.000)
		+ Iv(-0.300) +	Dsv-z( 0.300)	
15	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-1.000) +	Ih+X( 1.000)
		+ Iv(-0.300) +	Dsv-z( 0.300)	
16	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 0.300) +	Ih+X(-0.300)
		+ Iv( 1.000) +	Dsv-z(-1.000)	
17	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-0.300) +	Ih+X( 0.300)
		+ Iv( 1.000) +	Dsv-z(-1.000)	
18	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 0.300) +	Ih+X(-0.300)
		+ Iv(-1.000) +	Dsv-z( 1.000)	
19	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-0.300) +	Ih+X( 0.300)
		+ Iv(-1.000) +	Dsv-z( 1.000)	
27	1	Peso Proprio( 1.350) +	Ritombamento( 1.350) +	Spinta Sinistra( 1.350)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 1.500) +	SQ,SX( 1.500)
28	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.350)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	SQ,SX( 1.500)	
29	1	Peso Proprio( 1.350) +	Ritombamento( 1.350) +	Spinta Sinistra( 1.000)

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

		+ Spinta Destra( 1.350) +	Q( 1.500) +	SQ,DX( 1.500)
30	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.350) +	SQ,DX( 1.500)	

-----



**PROJECT TITLE :**

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ]                                  Gen 2023  
=====

=====  
[[[\*]]]     MESHED SHELL CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN Piedritti-piedritti.  
=====

-----  
[\*]     SHELL FLEXURAL MAXIMUM RESULT : TOP, REINFORCEMENT DIR-1  
-----

( ). Information of Parameters.

- . Elem No. : 5407
- . Node No. : 14778
- . LCB No. : 2
- . Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.
- . Thickness : t = 1.0000 m.
- . Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.

( ). Check elements cracked or not.

- [ EN1992-2:2005, Annex LL, (LL.101) ]
- . Sig1 = Sig,max = 6311.3873 KPa.
  - . Sig2 = Sig,min = 1475.6493 KPa.
  - . Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)
  - . fcm = 33000.0000 KPa.
  - . alpha = 3.9716
  - . lambda = 13.8755
  - . beta = 4.4893
- $$\text{PHI} = \frac{\alpha \cdot \text{Sig1}}{f_{cm}^2} + \frac{\lambda \cdot \text{Sig2}}{f_{cm}} + \frac{\beta \cdot \text{Sig3}}{f_{cm}} - 1.0 = 1.4872$$

( ). Membrane forces.

- . NEdx = 287.1077 kN/m.
- . NEdy = 902.8942 kN/m.
- . NEdxy = 0.7962 kN/m.

( ). Necessary reinforcement and concrete stress.

- . f'tdx = 1458.8716 KPa.
- . f'tdy = 4267.4269 KPa.
- . Sigcd = 7.9623 KPa.
- . rhox,req = max[ f'tdx/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020
- . rho y,req = max[ f'tdy/fyd\*(ck/t), rho y,min ] = 0.0022
- . Asx,req = 0.0020 m^2/m. ( 0.0020 m^2/m.)
- . Asy,req = 0.0022 m^2/m. ( 0.0022 m^2/m.)


( ). Rebar Arrangement.

- . Rebar,x : P16 @200
- . Rebar,y : P24 @166

( ). Tensile strengths provided by reinforcement.

- . Asx,use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)
- . Asy,use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)
- . rhox,use = 0.0010
- . rho y,use = 0.0027
- . ftdx = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 1966.3043 KPa.
- . ftdy = rho y,use\*fyd\*(t/ck) = 5327.3965 KPa.

## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

( ). Concrete strength limit.  
-. Sigcn = nu\*fcd = 7083.3333 KPa.

( ). Check results.  
-. Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.7419  
-. Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.8010  
-. Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.0011  
-. Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.8010 ---> O.K.

-----  
[\*] SHELL FLEXURAL MAXIMUM RESULT : TOP, REINFORCEMENT DIR-2  
-----

( ). Information of Parameters.  
-. Elem No. : 103  
-. Node No. : 9124  
-. LCB No. : 7  
-. Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
-. Thickness : t = 1.0000 m.  
-. Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.


( ). Check elements cracked or not.  
[ EN1992-2:2005, Annex LL, (LL.101) ]  
-. Sig1 = Sig,max = 6185.6175 KPa.  
-. Sig2 = Sig,min = 104.6224 KPa.  
-. Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)  
-. fcm = 33000.0000 KPa.  
-. alpha = 3.9716  
-. lambda = 14.2339  
-. beta = 4.4893  
-. PHI =  $\frac{\alpha \cdot J2}{fcm^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J2}}{fcm} + \frac{\beta \cdot I1}{fcm} - 1.0 = 1.4290$

( ). Membrane forces.  
-. NEdx = 40.4629 kN/m.  
-. NEdy = 1158.2092 kN/m.  
-. NEdxy = -117.5045 kN/m.

( ). Necessary reinforcement and concrete stress.  
-. f'tdx = 745.2572 KPa.  
-. f'tdy = 6024.2034 KPa.  
-. Sigcd = 1175.0450 KPa.  
-. rhox,req = max[ f'tdx/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020  
-. rhox,req = max[ f'tdy/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0031  
-. Asx,req = 0.0020 m^2/m. ( 0.0020 m^2/m.)  
-. Asy,req = 0.0031 m^2/m. ( 0.0031 m^2/m.)

( ). Rebar Arrangement.  
-. Rebar,x : P16 @200  
-. Rebar,y : P24 @166

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

( ). Tensile strengths provided by reinforcement.  
- . Asx,use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)  
- . Asy,use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)  
- . rhox,use = 0.0010  
- . rhox,use = 0.0027  
- . ftdx = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 1966.3043 KPa.  
- . ftdy = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 5327.3965 KPa.

( ). Concrete strength limit.  
- . Sigcn = nu\*fcd = 7083.3333 KPa.


( ). Check results.  
- . Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.3790  
- . Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.8308  
- . Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.1659  
- . Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.8308 ---> O.K.

-----  
[\*] SHELL FLEXURAL MAXIMUM RESULT : BOTTTOM, REINFORCEMENT DIR-1  
-----

( ). Information of Parameters.  
- . Elem No. : 5394  
- . Node No. : 14764  
- . LCB No. : 2  
- . Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
- . Thickness : t = 1.0000 m.  
- . Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.

( ). Check elements cracked or not.  
[ EN1992-2:2005, Annex LL, (LL.101) ]  
- . Sig1 = Sig,max = 6311.3873 KPa.  
- . Sig2 = Sig,min = 1475.6493 KPa.  
- . Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)  
- . fcm = 33000.0000 KPa.  
- . alpha = 3.9716  
- . lambda = 13.8755  
- . beta = 4.4893  
- . PHI =  $\frac{\alpha \cdot J2}{fcm^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J2}}{fcm} + \frac{\beta \cdot I1}{fcm} - 1.0 = 1.4872$

## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author	Stefano Carozza	File Name	modello_GA02_rev4.rcs

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ]  
=====

Gen 2023  
=====

## ( ). Membrane forces.

-. NEDx = 287.1077 kN/m.  
-. NEDy = 902.8942 kN/m.  
-. NEDxy = 0.7962 kN/m.

## ( ). Necessary reinforcement and concrete stress.

-. f'tdx = 1458.8716 KPa.  
-. f'tdy = 4267.4269 KPa.  
-. Sigcd = 7.9623 KPa.  
-. rhox,req = max[ f'tdx/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020  
-. rhox,req = max[ f'tdy/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0022  
-. Asx,req = 0.0020 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0020 m<sup>2</sup>/m.)  
-. Asy,req = 0.0022 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0022 m<sup>2</sup>/m.)

## ( ). Rebar Arrangement.

-. Rebar,x : P16 @200  
-. Rebar,y : P24 @166

## ( ). Tensile strengths provided by reinforcement.

-. Asx,use = 0.0010 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0010 m<sup>2</sup>/m.)  
-. Asy,use = 0.0027 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0027 m<sup>2</sup>/m.)  
-. rhox,use = 0.0010  
-. rhox,use = 0.0027  
-. ftdx = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 1966.3043 KPa.  
-. ftdy = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 5327.3965 KPa.

## ( ). Concrete strength limit.

-. Sigcn = nu\*fcd = 7083.3333 KPa.

## ( ). Check results.


-. Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.7419  
-. Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.8010  
-. Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.0011  
-. Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.8010 ---> O.K.

-----  
[\*] SHELL FLEXURAL MAXIMUM RESULT : BOTTOM, REINFORCEMENT DIR-2  
=====

## ( ). Information of Parameters.

-. Elem No. : 12960  
-. Node No. : 22407  
-. LCB No. : 7  
-. Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
-. Thickness : t = 1.0000 m.  
-. Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

```
( ). Check elements cracked or not.
[ EN1992-2:2005, Annex LL, (LL.101) ]
-. Sig1 = Sig,max = 5871.4396 KPa.
-. Sig2 = Sig,min = 79.9682 KPa.
-. Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)
-. fcm = 33000.0000 KPa.
-. alpha = 3.9716
-. lambda = 14.2345
-. beta = 4.4893
      alpha*J2      lambda*SQRT[J2]      beta*I1
-. PHI = ----- + ----- + ----- - 1.0 = 1.3033
      fcm^2          fcm                  fcm
```

```
( ). Membrane forces.
-. NEdx = 38.0036 kN/m.
-. NEdy = 1041.1316 kN/m.
-. NEdxy = 122.7255 kN/m.
```

```
( ). Necessary reinforcement and concrete stress.
-. f'tdx = 761.0294 KPa.
-. f'tdy = 5495.9917 KPa.
-. Sigcd = 1227.2545 KPa.
-. rhox,req = max[ f'tdx/fyd*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020
-. rhox,req = max[ f'tdy/fyd*(ck/t), rhox,min ] = 0.0028
-. Asx,req = 0.0020 m^2/m. ( 0.0020 m^2/m.)
-. Asy,req = 0.0028 m^2/m. ( 0.0028 m^2/m.)
```

```
( ). Rebar Arrangement.
-. Rebar,x : P16 @200
-. Rebar,y : P24 @166
```

```
( ). Tensile strengths provided by reinforcement.
-. Asx,use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)
-. Asy,use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)
-. rhox,use = 0.0010
-. rhox,use = 0.0027
-. ftdx = rhox,use*fyd*(t/ck) = 1966.3043 KPa.
-. ftdy = rhox,use*fyd*(t/ck) = 5327.3965 KPa.
```


```
( ). Concrete strength limit.
-. Sigcn = nu*fcd = 7083.3333 KPa.
```

```
( ). Check results.
-. Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.3870
-. Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.9316
-. Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.1733
-. Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.9316 ---> O.K.
```

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

```
+=====+
| MIDAS(Modeling, Integrated Design & Analysis Software) |
| midas Gen - Design & checking system for windows |
+=====+
| RC-Member(Beam/Column/Brace/Wall) Analysis and Design |
| Based On Eurocode2:04, Eurocode2, ACI318-19, |
| ACI318M-19, ACI318-14, ACI318M-14, ACI318-11, |
| ACI318-08, ACI318-05, ACI318-02, ACI318-99, |
```

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_


```

|          ACI318-95, ACI318-89, NSR-10, CSA-A23.3-94,          |
|          BS8110-97, NSCP 2015                                |
|                                                                |
|                                                                |
|                                                                |
|          (c) SINCE 1989                                       |
|=====+
| MIDAS Information Technology Co.,Ltd.          (MIDAS IT) |
| MIDAS IT Design Development Team              |
|=====+
|          HomePage : www.MidasUser.com          |
|=====+
| Gen 2023                                       |
|=====+
    
```

\*. DEFINITION OF LOAD COMBINATIONS WITH SCALING UP FACTORS.

LCB	C	Loadcase Name(Factor) +	Loadcase Name(Factor) +	Loadcase Name(Factor)
1	1	Peso Proprio( 1.350) + + Spinta Destra( 1.350) + + SQ,DX( 1.500)	Ritombamento( 1.350) + + Q( 1.500) +	Spinta Sinistra( 1.350) + SQ,SX( 1.500)
2	1	Peso Proprio( 1.350) + + Spinta Destra( 1.000)	Ritombamento( 1.350) + + Q( 1.500)	Spinta Sinistra( 1.000)
3	1	Peso Proprio( 1.000) + + Spinta Destra( 1.350)	Ritombamento( 1.000) + + SQ,SX( 1.500) +	Spinta Sinistra( 1.350) + SQ,DX( 1.500)
4	1	Peso Proprio( 1.000) + + Spinta Destra( 1.000) + + SQ,DX( 0.200) + + Iv(-0.300)	Ritombamento( 1.000) + + Q( 0.200) + + DSh+X( 1.000) + + Dsv-z(-0.300)	Spinta Sinistra( 1.000) + SQ,SX( 0.200) + Ih+X( 1.000)
5	1	Peso Proprio( 1.000) + + Spinta Destra( 1.000) + + SQ,DX( 0.200) + + Iv(-0.300)	Ritombamento( 1.000) + + Q( 0.200) + + DSh+X(-1.000) + + Dsv-z( 0.300)	Spinta Sinistra( 1.000) + SQ,SX( 0.200) + Ih+X(-1.000)
6	1	Peso Proprio( 1.000) + + Spinta Destra( 1.000) + + SQ,DX( 0.200) + + Iv( 0.300)	Ritombamento( 1.000) + + Q( 0.200) + + DSh+X( 1.000) + + Dsv-z( 0.300)	Spinta Sinistra( 1.000) + SQ,SX( 0.200) + Ih+X( 1.000)
7	1	Peso Proprio( 1.000) + + Spinta Destra( 1.000) + + SQ,DX( 0.200) + + Iv( 0.300)	Ritombamento( 1.000) + + Q( 0.200) + + DSh+X(-1.000) + + Dsv-z( 0.300)	Spinta Sinistra( 1.000) + SQ,SX( 0.200) + Ih+X(-1.000)
8	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)


PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 0.300) +	Ih+X( 0.300)
		+ Iv(-1.000) +	Dsv-z(-1.000)	
9	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-0.300) +	Ih+X(-0.300)
		+ Iv(-1.000) +	Dsv-z(-1.000)	
10	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 0.300) +	Ih+X( 0.300)
		+ Iv( 1.000) +	Dsv-z( 1.000)	
11	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-0.300) +	Ih+X(-0.300)
		+ Iv( 1.000) +	Dsv-z( 1.000)	
12	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 1.000) +	Ih+X(-1.000)
		+ Iv( 0.300) +	Dsv-z(-0.300)	
13	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-1.000) +	Ih+X( 1.000)
		+ Iv( 0.300) +	Dsv-z(-0.300)	
14	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 1.000) +	Ih+X(-1.000)
		+ Iv(-0.300) +	Dsv-z( 0.300)	
15	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-1.000) +	Ih+X( 1.000)
		+ Iv(-0.300) +	Dsv-z( 0.300)	
16	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 0.300) +	Ih+X(-0.300)
		+ Iv( 1.000) +	Dsv-z(-1.000)	
17	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-0.300) +	Ih+X( 0.300)
		+ Iv( 1.000) +	Dsv-z(-1.000)	
18	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X( 0.300) +	Ih+X(-0.300)
		+ Iv(-1.000) +	Dsv-z( 1.000)	
19	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 0.200) +	SQ,SX( 0.200)
		+ SQ,DX( 0.200) +	DSh+X(-0.300) +	Ih+X( 0.300)
		+ Iv(-1.000) +	Dsv-z( 1.000)	
27	1	Peso Proprio( 1.350) +	Ritombamento( 1.350) +	Spinta Sinistra( 1.350)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	Q( 1.500) +	SQ,SX( 1.500)
28	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.350)
		+ Spinta Destra( 1.000) +	SQ,SX( 1.500)	
29	1	Peso Proprio( 1.350) +	Ritombamento( 1.350) +	Spinta Sinistra( 1.000)

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_


-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

		+ Spinta Destra( 1.350) +	Q( 1.500) +	SQ,DX( 1.500)
30	1	Peso Proprio( 1.000) +	Ritombamento( 1.000) +	Spinta Sinistra( 1.000)
		+ Spinta Destra( 1.350) +	SQ,DX( 1.500)	

-----



## PROJECT TITLE :

		Company	Client
		Author	File Name
			modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ]Gen 2023  
==========  
[[[\*]]] MESHED SHELL CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN Arco rovescio-piedritti.  
=====-----  
[\*] SHELL FLEXURAL MAXIMUM RESULT : TOP, REINFORCEMENT DIR-1  
-----

## ( ). Information of Parameters.

- . Elem No. : 12078  
- . Node No. : 21447  
- . LCB No. : 7  
- . Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
- . Thickness : t = 1.0000 m.  
- . Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.

## ( ). Check elements cracked or not.

[ EN1992-2:2005, Annex LL, (LL.101) ]  
- . Sig1 = Sig,max = 5836.9583 KPa.  
- . Sig2 = Sig,min = 1318.4189 KPa.  
- . Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)  
- . fcm = 33000.0000 KPa.  
- . alpha = 3.9716  
- . lambda = 13.9016  
- . beta = 4.4893  
- . PHI =  $\frac{\alpha * J2}{fcm^2} + \frac{\lambda * \text{SQRT}[J2]}{fcm} + \frac{\beta * I1}{fcm} - 1.0 = 1.2971$

## ( ). Membrane forces.

- . NEdx = 303.3877 kN/m.  
- . NEdy = 1101.6377 kN/m.  
- . NEdxy = -3.1542 kN/m.

## ( ). Necessary reinforcement and concrete stress.

- . f'tdx = 1505.3622 KPa.  
- . f'tdy = 5217.0731 KPa.  
- . Sigcd = 31.5419 KPa.  
- . rhox,req = max[ f'tdx/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020  
- . rho y,req = max[ f'tdy/fyd\*(ck/t), rho y,min ] = 0.0027  
- . Asx,req = 0.0020 m^2/m. ( 0.0020 m^2/m.)  
- . As y,req = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)


## ( ). Rebar Arrangement.

- . Rebar,x : P16 @200  
- . Rebar,y : P22 @140

## ( ). Tensile strengths provided by reinforcement.

- . Asx,use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)  
- . As y,use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)  
- . rhox,use = 0.0010  
- . rho y,use = 0.0027  
- . ftdx = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 1966.3043 KPa.  
- . ftdy = rho y,use\*fyd\*(t/ck) = 5310.5590 KPa.

## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

( ). Concrete strength limit.  
-. Sigcn = nu\*fcd = 7083.3333 KPa.

( ). Check results.  
-. Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.7656  
-. Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.9824  
-. Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.0045  
-. Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.9824 ---> O.K.

-----  
[\*] SHELL FLEXURAL MAXIMUM RESULT : TOP, REINFORCEMENT DIR-2  
-----

( ). Information of Parameters.  
-. Elem No. : 12702  
-. Node No. : 22071  
-. LCB No. : 7  
-. Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
-. Thickness : t = 1.0000 m.  
-. Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.


( ). Check elements cracked or not.  
[ EN1992-2:2005, Annex LL, (LL.101) ]  
-. Sig1 = Sig,max = 5872.1909 KPa.  
-. Sig2 = Sig,min = 869.5293 KPa.  
-. Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)  
-. fcm = 33000.0000 KPa.  
-. alpha = 3.9716  
-. lambda = 14.1009  
-. beta = 4.4893  
-. PHI =  $\frac{\alpha * J2}{fcm^2} + \frac{\lambda * \text{SQRT}[J2]}{fcm} + \frac{\beta * I1}{fcm} - 1.0 = 1.3080$

( ). Membrane forces.  
-. NEdx = 199.7253 kN/m.  
-. NEdy = 1124.2206 kN/m.  
-. NEdxy = -23.0967 kN/m.

( ). Necessary reinforcement and concrete stress.  
-. f'tdx = 1096.5077 KPa.  
-. f'tdy = 5417.8873 KPa.  
-. Sigcd = 230.9670 KPa.  
-. rhox,req = max[ f'tdx/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020  
-. rhox,req = max[ f'tdy/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0028  
-. Asx,req = 0.0020 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0020 m<sup>2</sup>/m.)  
-. Asy,req = 0.0028 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0028 m<sup>2</sup>/m.)

( ). Rebar Arrangement.  
-. Rebar,x : P16 @200  
-. Rebar,y : P22 @140

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

( ). Tensile strengths provided by reinforcement.  
-. Asx,use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)  
-. Asy,use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)  
-. rhox,use = 0.0010  
-. rhox,use = 0.0027  
-. ftdx = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 1966.3043 KPa.  
-. ftdy = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 5310.5590 KPa.

( ). Concrete strength limit.  
-. Sigcn = nu\*fcd = 7083.3333 KPa.

( ). Check results.  
-. Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.5576  
-. Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.9202  
-. Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.0326  
-. Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.9202 ---> O.K.


-----  
[\*] SHELL FLEXURAL MAXIMUM RESULT : TOP, CONCRETE STRESS  
-----

( ). Information of Parameters.  
-. Elem No. : 13366  
-. Node No. : 9697  
-. LCB No. : 27  
-. Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
-. Thickness : t = 1.0000 m.  
-. Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.

( ). Check elements cracked or not.  
[ EN1992-2:2005, Annex LL, (LL.101) ]  
-. Sig1 = Sig,max = 2836.3653 KPa.  
-. Sig2 = Sig,min = 606.8888 KPa.  
-. Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)  
-. fcm = 33000.0000 KPa.  
-. alpha = 3.9716  
-. lambda = 13.9386  
-. beta = 4.4893  
-. PHI =  $\frac{\alpha \cdot J2}{fcm^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J2}}{fcm} + \frac{\beta \cdot I1}{fcm} - 1.0 = 0.1074$

( ). Membrane forces.  
-. NEdx = -232.6784 kN/m.  
-. NEdy = -1665.7821 kN/m.  
-. NEdxy = 38.1031 kN/m.

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_


-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

- ( ). Necessary reinforcement and concrete stress.
  - . f'tdx = 0.0000 KPa.
  - . f'tdy = 0.0000 KPa.
  - . Sigcd = -8333.9725 KPa.
  - . rhox,req = max[ f'tdx/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020
  - . rhox,req = max[ f'tdy/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0010
  - . Asx,req = 0.0020 m^2/m. ( 0.0020 m^2/m.)
  - . Asy,req = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)
- ( ). Rebar Arrangement.
  - . Rebar,x : P16 @200
  - . Rebar,y : P22 @140
- ( ). Tensile strengths provided by reinforcement.
  - . Asx,use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)
  - . Asy,use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)
  - . rhox,use = 0.0010
  - . rhox,use = 0.0027
  - . ftdx = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 1966.3043 KPa.
  - . ftdy = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 5310.5590 KPa.
- ( ). Concrete strength limit.
  - . Sigcn = fcd = 14166.6667 KPa.
- ( ). Check results.
  - . Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.0000
  - . Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.0000
  - . Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.5883
  - . Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.5883 ---> O.K.

-----  
[\*] SHELL FLEXURAL MAXIMUM RESULT : BOTTOM, REINFORCEMENT DIR-2  
-----

- ( ). Information of Parameters.
  - . Elem No. : 13360
  - . Node No. : 9144
  - . LCB No. : 7
  - . Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.
  - . Thickness : t = 1.0000 m.
  - . Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.

## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ]Gen 2023  
=====

```
( ). Check elements cracked or not.
[ EN1992-2:2005, Annex LL, (LL.101) ]
-. Sig1 = Sig,max = 2781.3926 KPa.
-. Sig2 = Sig,min = 366.5693 KPa.
-. Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)
-. fcm = 33000.0000 KPa.
-. alpha = 3.9716
-. lambda = 14.1304
-. beta = 4.4893
-. PHI =  $\frac{\alpha \cdot J2}{fcm^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J2}}{fcm} + \frac{\beta \cdot I1}{fcm} - 1.0 = 0.0836$ 

( ). Membrane forces.
-. NEdx = 85.7797 kN/m.
-. NEdy = 528.3522 kN/m.
-. NEdxy = 14.3171 kN/m.

( ). Necessary reinforcement and concrete stress.
-. f'tdx = 491.5462 KPa.
-. f'tdy = 2562.6051 KPa.
-. Sigcd = 143.1712 KPa.
-. rhox,req = max[ f'tdx/fyd*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020
-. rhox,req = max[ f'tdy/fyd*(ck/t), rhox,min ] = 0.0013
-. Asx,req = 0.0020 m^2/m. ( 0.0020 m^2/m.)
-. Asy,req = 0.0013 m^2/m. ( 0.0013 m^2/m.)

( ). Rebar Arrangement.
-. Rebar,x : P16 @200
-. Rebar,y : P22 @140

( ). Tensile strengths provided by reinforcement.
-. Asx,use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)
-. Asy,use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)
-. rhox,use = 0.0010
-. rhox,use = 0.0027
-. ftdx = rhox,use*fyd*(t/ck) = 1966.3043 KPa.
-. ftdy = rhox,use*fyd*(t/ck) = 5310.5590 KPa.

( ). Concrete strength limit.
-. Sigcn = nu*fcd = 7083.3333 KPa.

( ). Check results.
-. Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.2500
-. Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.4825
-. Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.0202
-. Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.4825 ---> O.K.
```

-----  
[\*] SHELL FLEXURAL MAXIMUM RESULT : BOTTOM, CONCRETE STRESS  
-----

```
( ). Information of Parameters.
-. Elem No. : 13013
-. Node No. : 22461
-. LCB No. : 2
```

## PROJECT TITLE :

MIDAS	Company	Client
	Author	File Name

-----  
midas Gen - RC-Shell Flexural Checking[ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

-. Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
-. Thickness : t = 1.0000 m.  
-. Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.

( ). Check elements cracked or not.

[ EN1992-2:2005, Annex LL, (LL.101) ]

-. Sig1 = Sig,max = 4437.1924 KPa.

-. Sig2 = Sig,min = 7.0112 KPa.

-. Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)

-. fcm = 33000.0000 KPa.

-. alpha = 3.9716

-. lambda = 14.2355

-. beta = 4.4893

-. PHI =  $\frac{\alpha \cdot J2}{fcm^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J2}}{fcm} + \frac{\beta \cdot I1}{fcm} - 1.0 = 0.7327$

----> CRACKED. A SANDWICH MODEL SHOULD BE USED !!!

( ). Membrane forces.

-. NEdx = 0.2024 kN/m.

-. NEdy = -2097.3460 kN/m.

-. NEdxy = 26.3637 kN/m.

( ). Necessary reinforcement and concrete stress.

-. f'tdx = 13.7538 KPa.

-. f'tdy = 0.0000 KPa.

-. Sigcd = 10488.3869 KPa.

-. rhox,req = max[ f'tdx/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020

-. rhoy,req = max[ f'tdy/fyd\*(ck/t), rhoy,min ] = 0.0010

-. Asx,req = 0.0020 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0020 m<sup>2</sup>/m.)

-. Asy,req = 0.0010 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0010 m<sup>2</sup>/m.)

( ). Rebar Arrangement.

-. Rebar,x : P16 @200

-. Rebar,y : P22 @140

( ). Tensile strengths provided by reinforcement.

-. Asx,use = 0.0010 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0010 m<sup>2</sup>/m.)

-. Asy,use = 0.0027 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0027 m<sup>2</sup>/m.)

-. rhox,use = 0.0010

-. rhoy,use = 0.0027

-. ftdx = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 1966.3043 KPa.

-. ftdy = rhoy,use\*fyd\*(t/ck) = 5310.5590 KPa.

( ). Concrete strength limit.

-. Sigcn = nu\*fcd = 7083.3333 KPa.

( ). Check results.


-. Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.0070

-. Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.0000

-. Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.8807

-. Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.8807 ----> O.K.

## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023

[[[\*]]] SLAB STRESS MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN Calotta-Calotta, Dir 1.

<< BOTTOM >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 127  
 LCB No. : 26  
 Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
               fyk = 450000.0000 KPa.  
 Thickness : 1.0000 m.  
 Covering : dB = 0.0500 m.  
               dT = 0.0500 m.

-. Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
 gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
 fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
 fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
 b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
 d = 0.9500 m.  
 As\_use = 0.0010 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0010 m<sup>2</sup>/m.)

-. Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000  
 k2 = 0.45000  
 k3 = 0.80000

( Assumed Uncracked Section )

M\_Ed = 35.64 kN-m./m.  
 n = 12.70817( Long Term ).  
 fctm = 0.30 \* fck^(2/3) = 2564.96392 KPa.  
 fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1538.97835 KPa.  
 fctm,fl = MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
 ybar\_t = 0.50523 m.  
 Iyy = 0.08569 m<sup>4</sup>./m.  
 Ss\_con (Tens.) = M\_Ed\*(H-ybar\_t)/Iyy = 205.80711 KPa.  
 Ss\_con (Tens.) <= fctm,fl ---> Uncracked Section !

-. Compressive stress in concrete.


Ss\_con (Comp.) = M\_Ed\*ybar\_t/Iyy = 210.16100 KPa.  
 Ss\_con (Comp.) < k2\*fck= 11250.00000 KPa. ---> O.K !

-. Tensile stress in reinforcement.

Ss\_stl = M\_Ed\*(d-X)\*n/Iyy = 2351.12269 KPa.  
 Ss\_stl < k3\*fyk=360000.00000 KPa. ---> O.K !

<< TOP >>

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

- . Information of Parameters.

Elem No. : 130  
LCB No. : 26  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
              fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
              dT = 0.0500 m.

- . Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)

- . Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000  
k2 = 0.45000  
k3 = 0.80000

( Assumed Uncracked Section )

M\_Ed = 83.48 kN-m./m.  
n = 12.70817( Long Term ).  
fctm = 0.30 \* fck^(2/3) = 2564.96392 KPa.  
fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1538.97835 KPa.  
fctm,fl= MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
ybar\_t = 0.50523 m.  
Iyy = 0.08569 m^4./m.  
Ss\_con (Tens.) = M\_Ed\*(H-ybar\_t)/Iyy = 482.02177 KPa.  
Ss\_con (Tens.) <= fctm,fl ----> Uncracked Section !

- . Compressive stress in concrete.

Ss\_con (Comp.) = M\_Ed\*ybar\_t/Iyy = 492.21903 KPa.  
Ss\_con (Comp.) < k2\*fck= 11250.00000 KPa. ---> O.K !

- . Tensile stress in reinforcement.


Ss\_stl = M\_Ed\*(d-X)\*n/Iyy = 5506.57509 KPa.  
Ss\_stl < k3\*fyk=360000.00000 KPa. ---> O.K !

=====  
[[[\*]]] SLAB STRESS MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN Arco rovescio-Arco rovescio, Dir 1.  
=====

<< BOTTOM >>



PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

- . Information of Parameters.

Elem No. : 133  
LCB No. : 26  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
              fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
              dT = 0.0500 m.

- . Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)

- . Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000  
k2 = 0.45000  
k3 = 0.80000

( Assumed Uncracked Section )

M\_Ed = 45.64 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
fctm = 0.30 \* fck^(2/3) = 2564.96392 KPa.  
fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1538.97835 KPa.  
fctm,fl= MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
ybar\_t = 0.50523 m.  
Iyy = 0.08569 m^4./m.  
Ss\_con (Tens.) = M\_Ed\*(H-ybar\_t)/Iyy = 263.51114 KPa.  
Ss\_con (Tens.) <= fctm,fl ----> Uncracked Section !

- . Compressive stress in concrete.

Ss\_con (Comp.) = M\_Ed\*ybar\_t/Iyy = 269.08577 KPa.  
Ss\_con (Comp.) < k2\*fck= 11250.00000 KPa. ---> O.K !

- . Tensile stress in reinforcement.


Ss\_stl = M\_Ed\*(d-X)\*n/Iyy = 3010.32857 KPa.  
Ss\_stl < k3\*fyk=360000.00000 KPa. ---> O.K !

<< TOP >>

- . Information of Parameters.

Elem No. : 152  
LCB No. : 26

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
fyk = 450000.0000 KPa.

Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
dT = 0.0500 m.

-. Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)

-. Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000  
k2 = 0.45000  
k3 = 0.80000

( Assumed Uncracked Section )

M\_Ed = 34.00 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
fctm = 0.30 \* fck^(2/3) = 2564.96392 KPa.  
fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1538.97835 KPa.  
fctm,fl = MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
ybar\_t = 0.50523 m.  
Iyy = 0.08569 m^4./m.  
Ss\_con (Tens.) = M\_Ed\*(H-ybar\_t)/Iyy = 196.31458 KPa.  
Ss\_con (Tens.) <= fctm,fl ---> Uncracked Section !


-. Compressive stress in concrete.

Ss\_con (Comp.) = M\_Ed\*ybar\_t/Iyy = 200.46765 KPa.  
Ss\_con (Comp.) < k2\*fck= 11250.00000 KPa. ---> O.K !

-. Tensile stress in reinforcement.

Ss\_stl = M\_Ed\*(d-X)\*n/Iyy = 2242.68086 KPa.  
Ss\_stl < k3\*fyk=360000.00000 KPa. ---> O.K !

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
-----

=====  
[[[\*]]]      SLAB STRESS MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN Calotta-Calotta, Dir 2.  
=====

<< BOTTOM >>

- . Information of Parameters.

Elem No. : 119  
LCB No. : 20  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
              fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
              dT = 0.0500 m.

- . Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)


- . Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000  
k2 = 0.45000  
k3 = 0.80000

[ Dead Load Cases ]

M\_Ed\_D = 450.19 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
X = 0.224 m.  
Icr = 0.0220 m^4./m.  
ybar\_t = 0.224 m.  
Ss\_conD = M\_Ed\_D\*ybar\_t/Icr = 4589.55596 KPa.  
Ss\_stlD = M\_Ed\_D\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 188891.02807 KPa.

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

[ Live Load Cases : Characteristic ]

M\_Ed\_L = 148.39 kN-m./m.  
n = 6.35409 ( Short Term ).  
X = 0.165 m.  
Icr = 0.0122 m^4./m.  
ybar\_t = 0.165 m.  
Ss\_conL = M\_Ed\_L\*ybar\_t/Icr = 2011.56310 KPa.  
Ss\_stlL = M\_Ed\_L\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 60885.19259 KPa.

Ss\_con = Ss\_conD + Ss\_conL + Ss\_conE = 6601.11907 KPa.  
Ss\_stl = Ss\_stlD + Ss\_stlL + Ss\_stlE =249776.22066 KPa.  
Ss\_con < k1\*fck = 15000.00000 KPa. ---> O.K !  
Ss\_stl < k3\*fyk =360000.00000 KPa. ---> O.K !

<< TOP >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 130  
LCB No. : 26  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
dT = 0.0500 m.


-. Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s =391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)

-. Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000  
k2 = 0.45000  
k3 = 0.80000

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

[ Dead Load Cases ]

M\_Ed\_D = 746.72 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
X = 0.224 m.  
Icr = 0.0220 m^4./m.  
ybar\_t = 0.224 m.  
Ss\_conD = M\_Ed\_D\*ybar\_t/Icr = 7612.64541 KPa.  
Ss\_stlD = M\_Ed\_D\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 313311.44652 KPa.

Ss\_con = Ss\_conD + Ss\_conL + Ss\_conE = 7612.64541 KPa.  
Ss\_stl = Ss\_stlD + Ss\_stlL + Ss\_stlE = 313311.44652 KPa.  
Ss\_con < k2\*fck = 11250.00000 KPa. ---> O.K !  
Ss\_stl < k3\*fyk = 360000.00000 KPa. ---> O.K !

=====  
[[[\*]]] SLAB STRESS MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN Arco rovescio-Arco rovescio, Dir 2.  
=====

<< BOTTOM >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 13360  
LCB No. : 20  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
dT = 0.0500 m.


-. Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)

-. Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000  
k2 = 0.45000  
k3 = 0.80000

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

[ Dead Load Cases ]

M\_Ed\_D = 443.10 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
X = 0.224 m.  
Icr = 0.0219 m^4./m.  
ybar\_t = 0.224 m.  
Ss\_conD = M\_Ed\_D\*ybar\_t/Icr = 4523.01009 KPa.  
Ss\_stlD = M\_Ed\_D\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 186486.53074 KPa.

[ Live Load Cases : Characteristic ]

M\_Ed\_L = 75.80 kN-m./m.  
n = 6.35409 ( Short Term ).  
X = 0.165 m.  
Icr = 0.0121 m^4./m.  
ybar\_t = 0.165 m.  
Ss\_conL = M\_Ed\_L\*ybar\_t/Icr = 1028.89593 KPa.  
Ss\_stlL = M\_Ed\_L\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 31196.23003 KPa.

Ss\_con = Ss\_conD + Ss\_conL + Ss\_conE = 5551.90602 KPa.  
Ss\_stl = Ss\_stlD + Ss\_stlL + Ss\_stlE = 217682.76077 KPa.  
Ss\_con < k1\*fck = 15000.00000 KPa. ---> O.K !  
Ss\_stl < k3\*fyk = 360000.00000 KPa. ---> O.K !

<< TOP >>


-. Information of Parameters.

Elem No. : 145  
LCB No. : 20  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
dT = 0.0500 m.

-. Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

-. Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000  
k2 = 0.45000  
k3 = 0.80000

[ Dead Load Cases ]


M\_Ed\_D = 501.74 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
X = 0.224 m.  
Icr = 0.0219 m^4./m.  
ybar\_t = 0.224 m.  
Ss\_conD = M\_Ed\_D\*ybar\_t/Icr = 5121.57922 KPa.  
Ss\_stlD = M\_Ed\_D\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 211165.91021 KPa.

[ Live Load Cases : Characteristic ]

M\_Ed\_L = 144.87 kN-m./m.  
n = 6.35409 ( Short Term ).  
X = 0.165 m.  
Icr = 0.0121 m^4./m.  
ybar\_t = 0.165 m.  
Ss\_conL = M\_Ed\_L\*ybar\_t/Icr = 1966.57873 KPa.  
Ss\_stlL = M\_Ed\_L\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 59626.86818 KPa.

Ss\_con = Ss\_conD + Ss\_conL + Ss\_conE = 7088.15795 KPa.  
Ss\_stl = Ss\_stlD + Ss\_stlL + Ss\_stlE = 270792.77839 KPa.  
Ss\_con < k1\*fck = 15000.00000 KPa. ---> O.K !  
Ss\_stl < k3\*fyk = 360000.00000 KPa. ---> O.K !

## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023

[[[\*]]] SLAB STRESS MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN Calotta-Calotta, Dir 1.

<< BOTTOM >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 127  
 LCB No. : 20  
 Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
               fyk = 450000.0000 KPa.  
 Thickness : 1.0000 m.  
 Covering : dB = 0.0500 m.  
               dT = 0.0500 m.

-. Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
 gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
 fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
 fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
 b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
 d = 0.9500 m.  
 As\_use = 0.0010 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0010 m<sup>2</sup>/m.)

-. Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000  
 k2 = 0.45000  
 k3 = 0.80000

( Assumed Uncracked Section )

M\_Ed = 45.15 kN-m./m.  
 n = 12.70817( Long Term ).  
 fctm = 0.30 \* fck^(2/3) = 2564.96392 KPa.  
 fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1538.97835 KPa.  
 fctm,fl = MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
 ybar\_t = 0.50523 m.  
 Iyy = 0.08569 m<sup>4</sup>./m.  
 Ss\_con (Tens.) = M\_Ed\*(H-ybar\_t)/Iyy = 260.70966 KPa.  
 Ss\_con (Tens.) <= fctm,fl ---> Uncracked Section !

-. Compressive stress in concrete.

Ss\_con (Comp.) = M\_Ed\*ybar\_t/Iyy = 266.22503 KPa.  
 Ss\_con (Comp.) < k1\*fck= 15000.00000 KPa. ---> O.K !


-. Tensile stress in reinforcement.

Ss\_stl = M\_Ed\*(d-X)\*n/Iyy = 2978.32471 KPa.  
 Ss\_stl < k3\*fyk=360000.00000 KPa. ---> O.K !

<< TOP >>



PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

- . Information of Parameters.

Elem No. : 130  
LCB No. : 20  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
              fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
              dT = 0.0500 m.

- . Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)

- . Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000  
k2 = 0.45000  
k3 = 0.80000

( Assumed Uncracked Section )

M\_Ed = 97.64 kN-m./m.  
n = 12.70817( Long Term ).  
fctm = 0.30 \* fck^(2/3) = 2564.96392 KPa.  
fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1538.97835 KPa.  
fctm,fl= MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
ybar\_t = 0.50523 m.  
Iyy = 0.08569 m^4./m.  
Ss\_con (Tens.) = M\_Ed\*(H-ybar\_t)/Iyy = 563.79849 KPa.  
Ss\_con (Tens.) <= fctm,fl ----> Uncracked Section !

- . Compressive stress in concrete.

Ss\_con (Comp.) = M\_Ed\*ybar\_t/Iyy = 575.72576 KPa.  
Ss\_con (Comp.) < k1\*fck= 15000.00000 KPa. ---> O.K !


- . Tensile stress in reinforcement.

Ss\_stl = M\_Ed\*(d-X)\*n/Iyy = 6440.78535 KPa.  
Ss\_stl < k3\*fyk=360000.00000 KPa. ---> O.K !

=====  
[[[\*]]] SLAB STRESS MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN Arco rovescio-Arco rovescio, Dir 1.  
=====

<< BOTTOM >>

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

- . Information of Parameters.

Elem No. : 133  
LCB No. : 20  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
              fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
              dT = 0.0500 m.

- . Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)

- . Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000  
k2 = 0.45000  
k3 = 0.80000

( Assumed Uncracked Section )

M\_Ed = 57.98 kN-m./m.  
n = 12.70817( Long Term ).  
fctm = 0.30 \* fck^(2/3) = 2564.96392 KPa.  
fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1538.97835 KPa.  
fctm,fl= MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
ybar\_t = 0.50523 m.  
Iyy = 0.08569 m^4./m.  
Ss\_con (Tens.) = M\_Ed\*(H-ybar\_t)/Iyy = 334.80230 KPa.  
Ss\_con (Tens.) <= fctm,fl ----> Uncracked Section !

- . Compressive stress in concrete.

Ss\_con (Comp.) = M\_Ed\*ybar\_t/Iyy = 341.88510 KPa.  
Ss\_con (Comp.) < k1\*fck= 15000.00000 KPa. ---> O.K !

- . Tensile stress in reinforcement.


Ss\_stl = M\_Ed\*(d-X)\*n/Iyy = 3824.75257 KPa.  
Ss\_stl < k3\*fyk=360000.00000 KPa. ---> O.K !

<< TOP >>

- . Information of Parameters.

Elem No. : 152  
LCB No. : 20

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
fyk = 450000.0000 KPa.

Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
dT = 0.0500 m.

-. Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)

-. Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000  
k2 = 0.45000  
k3 = 0.80000

( Assumed Uncracked Section )

M\_Ed = 43.38 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
fctm = 0.30 \* fck^(2/3) = 2564.96392 KPa.  
fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1538.97835 KPa.  
fctm,fl = MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
ybar\_t = 0.50523 m.  
Iyy = 0.08569 m^4./m.  
Ss\_con (Tens.) = M\_Ed\*(H-ybar\_t)/Iyy = 250.46369 KPa.  
Ss\_con (Tens.) <= fctm,fl ---> Uncracked Section !


-. Compressive stress in concrete.

Ss\_con (Comp.) = M\_Ed\*ybar\_t/Iyy = 255.76230 KPa.  
Ss\_con (Comp.) < k1\*fck= 15000.00000 KPa. ---> O.K !

-. Tensile stress in reinforcement.

Ss\_stl = M\_Ed\*(d-X)\*n/Iyy = 2861.27559 KPa.  
Ss\_stl < k3\*fyk=360000.00000 KPa. ---> O.K !

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

=====  
[[[\*]]]      SLAB STRESS MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN Calotta-Calotta, Dir 2.  
=====

<< BOTTOM >>

- . Information of Parameters.

Elem No. : 119  
LCB No. : 20  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
              fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
              dT = 0.0500 m.

- . Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)


- . Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000  
k2 = 0.45000  
k3 = 0.80000

[ Dead Load Cases ]

M\_Ed\_D = 450.19 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
X = 0.224 m.  
Icr = 0.0220 m^4./m.  
ybar\_t = 0.224 m.  
Ss\_conD = M\_Ed\_D\*ybar\_t/Icr = 4589.55596 KPa.  
Ss\_stlD = M\_Ed\_D\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 188891.02807 KPa.

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

[ Live Load Cases : Characteristic ]

M\_Ed\_L = 148.39 kN-m./m.  
n = 6.35409 ( Short Term ).  
X = 0.165 m.  
Icr = 0.0122 m^4./m.  
ybar\_t = 0.165 m.  
Ss\_conL = M\_Ed\_L\*ybar\_t/Icr = 2011.56310 KPa.  
Ss\_stlL = M\_Ed\_L\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 60885.19259 KPa.

Ss\_con = Ss\_conD + Ss\_conL + Ss\_conE = 6601.11907 KPa.  
Ss\_stl = Ss\_stlD + Ss\_stlL + Ss\_stlE =249776.22066 KPa.  
Ss\_con < k1\*fck = 15000.00000 KPa. ---> O.K !  
Ss\_stl < k3\*fyk =360000.00000 KPa. ---> O.K !

=====  
[[[\*]]] SLAB STRESS MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN Arco rovescio-Arco rovescio, Dir 2.  
=====

<< BOTTOM >>


-. Information of Parameters.

Elem No. : 13360  
LCB No. : 20  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
dT = 0.0500 m.

-. Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s =391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

-. Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000  
k2 = 0.45000  
k3 = 0.80000

[ Dead Load Cases ]

M\_Ed\_D = 443.10 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
X = 0.224 m.  
Icr = 0.0219 m^4./m.  
ybar\_t = 0.224 m.  
Ss\_conD = M\_Ed\_D\*ybar\_t/Icr = 4523.01009 KPa.  
Ss\_stlD = M\_Ed\_D\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 186486.53074 KPa.

[ Live Load Cases : Characteristic ]

M\_Ed\_L = 75.80 kN-m./m.  
n = 6.35409 ( Short Term ).  
X = 0.165 m.  
Icr = 0.0121 m^4./m.  
ybar\_t = 0.165 m.  
Ss\_conL = M\_Ed\_L\*ybar\_t/Icr = 1028.89593 KPa.  
Ss\_stlL = M\_Ed\_L\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 31196.23003 KPa.


Ss\_con = Ss\_conD + Ss\_conL + Ss\_conE = 5551.90602 KPa.  
Ss\_stl = Ss\_stlD + Ss\_stlL + Ss\_stlE = 217682.76077 KPa.  
Ss\_con < k1\*fck = 15000.00000 KPa. ---> O.K !  
Ss\_stl < k3\*fyk = 360000.00000 KPa. ---> O.K !

<< TOP >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 145  
LCB No. : 20  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
              fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
              dT = 0.0500 m.

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

-. Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0027 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0027 m<sup>2</sup>/m.)

-. Information of Stress Checking Result.

k1 = 0.60000  
k2 = 0.45000  
k3 = 0.80000

[ Dead Load Cases ]


M\_Ed\_D = 501.74 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
X = 0.224 m.  
Icr = 0.0219 m<sup>4</sup>/m.  
ybar\_t = 0.224 m.  
Ss\_conD = M\_Ed\_D\*ybar\_t/Icr = 5121.57922 KPa.  
Ss\_stlD = M\_Ed\_D\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 211165.91021 KPa.

[ Live Load Cases : Characteristic ]

M\_Ed\_L = 144.87 kN-m./m.  
n = 6.35409 ( Short Term ).  
X = 0.165 m.  
Icr = 0.0121 m<sup>4</sup>/m.  
ybar\_t = 0.165 m.  
Ss\_conL = M\_Ed\_L\*ybar\_t/Icr = 1966.57873 KPa.  
Ss\_stlL = M\_Ed\_L\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 59626.86818 KPa.

Ss\_con = Ss\_conD + Ss\_conL + Ss\_conE = 7088.15795 KPa.  
Ss\_stl = Ss\_stlD + Ss\_stlL + Ss\_stlE = 270792.77839 KPa.  
Ss\_con < k1\*fck = 15000.00000 KPa. ---> O.K !  
Ss\_stl < k3\*fyk = 360000.00000 KPa. ---> O.K !

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
-----

=====  
[[[\*]]]      SLAB CRACK MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN Calotta-Calotta, Dir 1.  
=====

<< BOTTOM >>

- . Information of Parameters.

Elem No. : 127  
LCB No. : 26  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
              fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
              dT = 0.0500 m.

- . Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)


- . Information of Crack Checking Result.

[ Check Crack Width ]

fcm = fck+8 (MPa) = 33000.00000 KPa.  
fctm = 0.30\*fck^(2/3) = 2564.96392 KPa. (fck<=C50/60)  
fct.eff = fctm (by 28 days).  
Sigma\_s = 2351.123 KPa.  
kt = 0.4 (for long term loading).  
X = 0.14352 m.  
hc,ef = MIN[ 2.5\*(h-d), (h-X)/3, h/2 ] = 0.12500 m.  
Ac.eff = Bc\*hc,ef = 0.00013 m^2.  
Rho\_p.eff = As/Ac.eff = 0.0080  
Ecm = 22[fcm/10]^0.3 \*1000 = 31475806.210 KPa. (by Table 3.1)  
Alpha\_e = Es/Ecm = 6.35409  
(Eps\_sm-Eps\_cm) = (Sigma\_s-kt\*fct.eff/Rho\_p.eff\*(1+Alpha\_e\*Rho\_p.eff))/Es  
                  = -0.000659  
                  < 0.6\*Sigma\_s/Es = 0.000007  
(Eps\_sm-Eps\_cm) = 0.6\*Sigma\_s/Es = 0.000007



PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

```

Bond coefficient(k1)           = 0.8000
Strain distribution coefficient(k2) = 0.5000
NAD Value (k3)                = 3.4000
NAD Value (k4)                = 0.4250
c                             = 0.04200 m.
Phi                           = 0.01600 m.
S_r.max = k3*c + k1*k2*k4*Phi/Rho_p.eff = 0.48111 m.

wk = S_r.max * ( Eps_sm-Eps_cm) = 3.39344e-06 m.
wk < 3.000e-04 m. ---> O.K !
    
```

<< TOP >>

- . Information of Parameters.

```


Elem No. : 130
LCB No.  : 26
Materials : fck = 25000.0000 KPa.
           fyk = 450000.0000 KPa.
Thickness : 1.0000 m.
Covering  : dB = 0.0500 m.
           dT = 0.0500 m.
    
```

- . Information of Checking.

```

gamma_c = 1.500 (for Concrete)
gamma_s = 1.150 (for Reinforcement)
fcd     = fck / gamma_c = 16666.66667 KPa.
fyd     = fyk / gamma_s = 391304.34783 KPa.
b       = 0.0010 m. (by Code Unit Length).
d       = 0.9500 m.
As_use  = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)
    
```

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

-. Information of Crack Checking Result.


```
[ Check Crack Width ]
fcm      = fck+8(MPa)      = 33000.00000 KPa.
fctm     = 0.30*fck^(2/3)= 2564.96392 KPa.(fck<=C50/60)
fct.eff  = fctm (by 28 days).
Sigma_s  =      5506.575 KPa.
kt       = 0.4 (for long term loading.).
X        =      0.14352 m.
hc,ef    = MIN[ 2.5*(h-d), (h-X)/3, h/2 ] =      0.12500 m.
Ac.eff   = Bc*hc,ef      =      0.00013 m^2.
Rho_p.eff= As/Ac.eff     =      0.0080
Ecm      = 22[fcm/10]^0.3 *1000 =31475806.210 KPa. (by Table 3.1)
Alpha_e  = Es/Ecm        =      6.35409
(Eps_sm-Eps_cm) = (Sigma_s-kt*fct.eff/Rho_p.eff*(1+Alpha_e*Rho_p.eff))/Es
              = -0.000643
              < 0.6*Sigma_s/Es = 0.000017
(Eps_sm-Eps_cm) = 0.6*Sigma_s/Es = 0.000017

Bond coefficient(k1)      = 0.8000
Strain distribution coefficient(k2) = 0.5000
NAD Value (k3)           = 3.4000
NAD Value (k4)           = 0.4250
c                        = 0.04200 m.
Phi                      = 0.01600 m.
S_r.max = k3*c + k1*k2*k4*Phi/Rho_p.eff = 0.48111 m.

wk      = S_r.max * ( Eps_sm-Eps_cm) = 7.94778e-06 m.
wk < 3.000e-04 m. ----> O.K !
```

=====  
[[[\*]]]      SLAB CRACK MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN Arco rovescio-Arco rovescio, Dir 1.  
=====

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

<< BOTTOM >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 133  
LCB No. : 26  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
              fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
              dT = 0.0500 m.

-. Information of Checking.


gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)

-. Information of Crack Checking Result.

[ Check Crack Width ]

fcm = fck+8(MPa) = 33000.00000 KPa.  
fctm = 0.30\*fck^(2/3) = 2564.96392 KPa. (fck<=C50/60)  
fct.eff = fctm (by 28 days).  
Sigma\_s = 3010.329 KPa.  
kt = 0.4 (for long term loading.).  
X = 0.14352 m.  
hc,ef = MIN[ 2.5\*(h-d), (h-X)/3, h/2 ] = 0.12500 m.  
Ac.eff = Bc\*hc,ef = 0.00013 m^2.  
Rho\_p.eff = As/Ac.eff = 0.0080  
Ecm = 22[fcm/10]^0.3 \*1000 = 31475806.210 KPa. (by Table 3.1)  
Alpha\_e = Es/Ecm = 6.35409  
(Eps\_sm-Eps\_cm) = (Sigma\_s-kt\*fct.eff/Rho\_p.eff\*(1+Alpha\_e\*Rho\_p.eff))/Es  
                  = -0.000656  
                  < 0.6\*Sigma\_s/Es = 0.000009  
(Eps\_sm-Eps\_cm) = 0.6\*Sigma\_s/Es = 0.000009  
Bond coefficient(k1) = 0.8000  
Strain distribution coefficient(k2) = 0.5000  
NAD Value (k3) = 3.4000  
NAD Value (k4) = 0.4250  
c = 0.04200 m.  
Phi = 0.01600 m.  
S\_r.max = k3\*c + k1\*k2\*k4\*Phi/Rho\_p.eff = 0.48111 m.

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

wk            = S\_r.max \* ( Eps\_sm-Eps\_cm)      = 4.34488e-06 m.  
wk < 3.000e-04 m.      ----> O.K !

<< TOP >>

- . Information of Parameters.

Elem No. : 152  
LCB No. : 26  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
              fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
              dT = 0.0500 m.

- . Information of Checking.


gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0010 m^2/m. ( 0.0010 m^2/m.)

- . Information of Crack Checking Result.

[ Check Crack Width ]

fcm = fck+8 (MPa) = 33000.00000 KPa.  
fctm = 0.30\*fck^(2/3)= 2564.96392 KPa  
fct.eff = fctm (by 28 days).  
Sigma\_s = 2242.681 KPa.

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====


```

kt          = 0.4 (for long term loading.).
X           = 0.14352 m.
hc,ef      = MIN[ 2.5*(h-d), (h-X)/3, h/2 ] = 0.12500 m.
Ac,eff     = Bc*hc,ef = 0.00013 m^2.
Rho_p,eff  = As/Ac,eff = 0.0080
Ecm        = 22[fcm/10]^0.3 *1000 =31475806.210 KPa. (by Table 3.1)
Alpha_e    = Es/Ecm = 6.35409
(Eps_sm-Eps_cm) = (Sigma_s-kt*fct,eff/Rho_p,eff*(1+Alpha_e*Rho_p,eff))/Es
              = -0.000659
              < 0.6*Sigma_s/Es = 0.000007
(Eps_sm-Eps_cm) = 0.6*Sigma_s/Es = 0.000007

Bond coefficient(k1) = 0.8000
Strain distribution coefficient(k2) = 0.5000
NAD Value (k3) = 3.4000
NAD Value (k4) = 0.4250
c           = 0.04200 m.
Phi        = 0.01600 m.
S_r,max    = k3*c + k1*k2*k4*Phi/Rho_p,eff = 0.48111 m.

wk         = S_r,max * ( Eps_sm-Eps_cm) = 3.23692e-06 m.
wk < 3.000e-04 m. ---> O.K !
    
```

## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023

[[[\*]]] SLAB CRACK MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN Calotta-Calotta, Dir 2.

<< BOTTOM >>

- . Information of Parameters.

Elem No. : 119  
 LCB No. : 26  
 Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
               fyk = 450000.0000 KPa.  
 Thickness : 1.0000 m.  
 Covering : dB = 0.0500 m.  
               dT = 0.0500 m.

- . Information of Checking.


gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
 gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
 fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
 fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
 b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
 d = 0.9500 m.  
 As\_use = 0.0027 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0027 m<sup>2</sup>/m.)

- . Information of Crack Checking Result.

[ Check Crack Width ]

fcm = fck+8 (MPa) = 33000.00000 KPa.  
 fctm = 0.30\*fck^(2/3) = 2564.96392 KPa. (fck<=C50/60)  
 fct.eff = fctm (by 28 days).  
 Sigma\_s = 27848.536 KPa.  
 kt = 0.4 (for long term loading).  
 X = 0.22413 m.  
 hc,ef = MIN[ 2.5\*(h-d), (h-X)/3, h/2 ] = 0.12500 m.  
 Ac.eff = Bc\*hc,ef = 0.00013 m<sup>2</sup>.  
 Rho\_p.eff = As/Ac.eff = 0.0218  
 Ecm = 22[fcm/10]^0.3 \*1000 = 31475806.210 KPa. (by Table 3.1)  
 Alpha\_e = Es/Ecm = 6.35409  
 (Eps\_sm-Eps\_cm) = (Sigma\_s-kt\*fct.eff/Rho\_p.eff\*(1+Alpha\_e\*Rho\_p.eff))/Es  
                   = -0.000129  
                   < 0.6\*Sigma\_s/Es = 0.000084  
 (Eps\_sm-Eps\_cm) = 0.6\*Sigma\_s/Es = 0.000084

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_


-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

```

Bond coefficient(k1)           = 0.8000
Strain distribution coefficient(k2) = 0.5000
NAD Value (k3)                = 3.4000
NAD Value (k4)                = 0.4250
c                             = 0.03800 m.
Phi                           = 0.02400 m.
S_r.max = k3*c + k1*k2*k4*Phi/Rho_p.eff = 0.31650 m.

wk = S_r.max * ( Eps_sm-Eps_cm) = 0.00003 m.
wk < 3.000e-04 m.    ---> O.K !
    
```

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

=====  
[[[\*]]]      SLAB CRACK MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN Arco rovescio-Arco rovescio, Dir 2.  
=====

<< BOTTOM >>

- . Information of Parameters.

Elem No. : 13360  
LCB No. : 26  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
              fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 1.0000 m.  
Covering : dB = 0.0500 m.  
              dT = 0.0500 m.

- . Information of Checking.

gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = fck / gamma\_c = 16666.66667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.34783 KPa.  
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.9500 m.  
As\_use = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)


- . Information of Crack Checking Result.

[ Check Crack Width ]

fcm = fck+8 (MPa) = 33000.00000 KPa.  
fctm = 0.30\*fck^(2/3) = 2564.96392 KPa. (fck<=C50/60)  
fct.eff = fctm (by 28 days).  
Sigma\_s = 27418.888 KPa.  
kt = 0.4 (for long term loading).  
X = 0.22382 m.  
hc,ef = MIN[ 2.5\*(h-d), (h-X)/3, h/2 ] = 0.12500 m.  
Ac.eff = Bc\*hc,ef = 0.00013 m^2.  
Rho\_p.eff = As/Ac.eff = 0.0217  
Ecm = 22[fcm/10]^0.3 \*1000 = 31475806.210 KPa. (by Table 3.1)  
Alpha\_e = Es/Ecm = 6.35409  
(Eps\_sm-Eps\_cm) = (Sigma\_s-kt\*fct.eff/Rho\_p.eff\*(1+Alpha\_e\*Rho\_p.eff))/Es  
                  = -0.000132  
                  < 0.6\*Sigma\_s/Es = 0.000082  
(Eps\_sm-Eps\_cm) = 0.6\*Sigma\_s/Es = 0.000082



PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ]      Gen 2023  
=====

```

Bond coefficient(k1)           = 0.8000
Strain distribution coefficient(k2) = 0.5000
NAD Value (k3)                = 3.4000
NAD Value (k4)                = 0.4250
c                             = 0.03900 m.
Phi                           = 0.02200 m.
S_r.max = k3*c + k1*k2*k4*Phi/Rho_p.eff = 0.30484 m.

wk = S_r.max * ( Eps_sm-Eps_cm) = 0.00003 m.
wk < 3.000e-04 m.    ---> O.K !
    
```

<< TOP >>

- . Information of Parameters.

```


Elem No. : 145
LCB No.  : 26
Materials : fck = 25000.0000 KPa.
           fyk = 450000.0000 KPa.
Thickness : 1.0000 m.
Covering  : dB = 0.0500 m.
           dT = 0.0500 m.
    
```

- . Information of Checking.

```

gamma_c = 1.500 (for Concrete)
gamma_s = 1.150 (for Reinforcement)
fcd     = fck / gamma_c = 16666.66667 KPa.
fyd     = fyk / gamma_s = 391304.34783 KPa.
b       = 0.0010 m. (by Code Unit Length).
d       = 0.9500 m.
As_use  = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 m^2/m.)
    
```

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	modello_GA02_

-----  
midas Gen - RC-Slab Serviceability Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2023  
=====

-. Information of Crack Checking Result.

```
[ Check Crack Width ]
fcm      = fck+8(MPa)      = 33000.00000 KPa.
fctm     = 0.30*fck^(2/3) = 2564.96392 KPa.(fck<=C50/60)
fct.eff  = fctm (by 28 days).
Sigma_s  = 211165.910 KPa.
kt       = 0.4 (for long term loading.).
X        = 0.22382 m.
hc,ef   = MIN[ 2.5*(h-d), (h-X)/3, h/2 ] = 0.12500 m.
Ac.eff   = Bc*hc,ef      = 0.00013 m^2.
Rho_p.eff = As/Ac.eff    = 0.0217
Ecm      = 22[fcm/10]^0.3 *1000 =31475806.210 KPa. (by Table 3.1)
Alpha_e  = Es/Ecm        = 6.35409
(Eps_sm-Eps_cm) = (Sigma_s-kt*fct.eff/Rho_p.eff*(1+Alpha_e*Rho_p.eff))/Es
              = 0.000787
              >= 0.6*Sigma_s/Es = 0.000633

Bond coefficient(k1)      = 0.8000
Strain distribution coefficient(k2) = 0.5000
NAD Value (k3)           = 3.4000
NAD Value (k4)           = 0.4250
c                         = 0.03900 m.
Phi                       = 0.02200 m.
S_r.max = k3*c + k1*k2*k4*Phi/Rho_p.eff = 0.30484 m.

wk      = S_r.max * ( Eps_sm-Eps_cm) = 0.00024 m.
wk < 3.000e-04 m. ---> O.K !
```