

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

GA02 – Imbocco lato Lesina  
Relazione tecnica di calcolo dima

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

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

Il Direttore Tecnico

firma Ing. Gianguido Babini

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Massimo Facchini

Data 12/04/2023

firma



COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I O B	0 2	E	Z Z	C L	GA0200	0 0 1	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	12/04/2023	S. Carozza	12/04/2023	T. Pelella	12/04/2023	
		LC		[Signature]		[Signature]		

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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>	<b>1</b>

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. SCOPI E CONTENUTI DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>3. DESCRIZIONE DELL' OPERA.....</b>	<b>2</b>
<b>4. FASE REALIZZATIVE.....</b>	<b>3</b>
<b>5. NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>6. FASE CONOSCITIVA .....</b>	<b>4</b>
6.1 Inquadramento Geologico .....	4
6.2 Indagini Geotecniche.....	4
6.3 Caratterizzazione e Modellazione Geotecnica.....	4
6.4 Caratterizzazione Geotecnica dell'imbocco lato Lesina della Galleria Campomarino .....	5
6.5 Caratteristiche del sito e definizione dell'Azione Sismica.....	6
<b>7. SOLUZIONI PROGETTUALI.....</b>	<b>8</b>
<b>8. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI .....</b>	<b>11</b>
<b>9. CRITERI DI VERIFICA DELLE OPERE .....</b>	<b>12</b>
9.1 AZIONI.....	12
9.2 APPROCCI PROGETTUALI E METODI DI VERIFICA.....	18
<b>10..... VERIFICHE STRUTTURALI .....</b>	<b>21</b>
10.1 VERIFICA DELLE SEZIONI IN C.A.....	24
10.2 VERIFICA PER GLI STATI LIMITI ULTIMI A FLESSIONE-PRESSOFLESSIONE .....	24
10.3 VERIFICA AGLI STATI LIMITE A TAGLIO .....	24
10.4 VERIFICA AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO .....	25
10.5 RISULTATI DELLE VERIFICHE SLU .....	25
10.6 RISULTATI DELLE VERIFICHE SLE .....	34
<b>11..... ALLEGATO 1 .....</b>	<b>36</b>

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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</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. SCOPI 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" (Rif. [3]).

In questo documento vengono descritte e verificate le opere di imbocco e vengono definite le modalità di realizzazione delle stesse. Nello specifico vengono illustrate le soluzioni progettuali adottate, le verifiche strutturali della dima di attacco della galleria artificiale.

## 3. DESCRIZIONE DELL' OPERA

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:

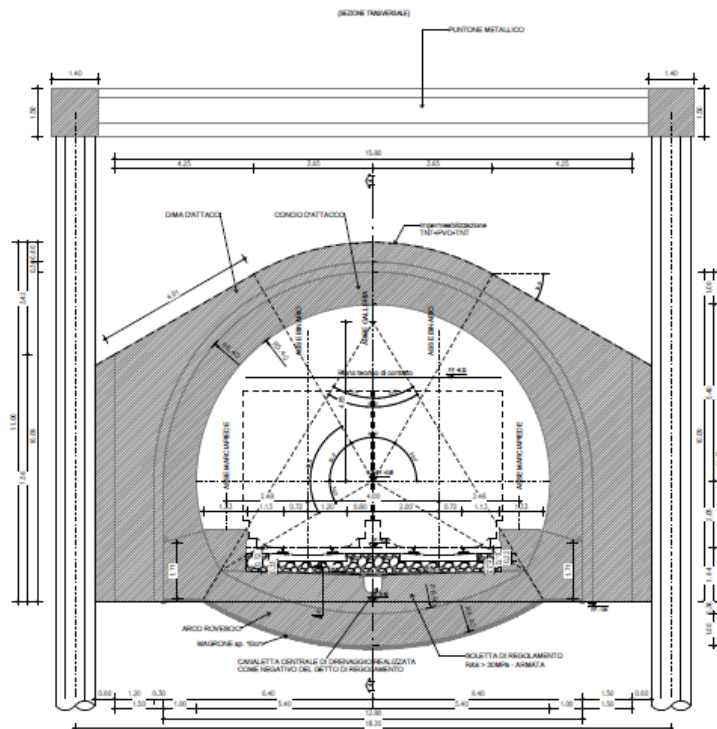


Figura 1 – sezione trasversale

**GA02 – Imbocco lato Lesina**  
**Relazione tecnica di calcolo dima**

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>001</b>	<b>B</b>	<b>3</b>

#### 4. FASE REALIZZATIVE

Completato lo scavo fino alla quota di progetto, sulla paratia frontale vengono eseguiti i consolidamenti previsti per il concio d'attacco e viene realizzata la dima.

La carpenteria della dima presenta in calotta uno spessore pari a 0.9 m e raggio di curvatura interno pari a 6.8 m. I piedritti hanno sezione trasversale pari a 1.5 m.

La dima ha uno sviluppo longitudinale pari a 5 m. Il rinfiaccio e ritombamento al di sopra della calotta della dima verranno realizzati con materiali di ritombamento.

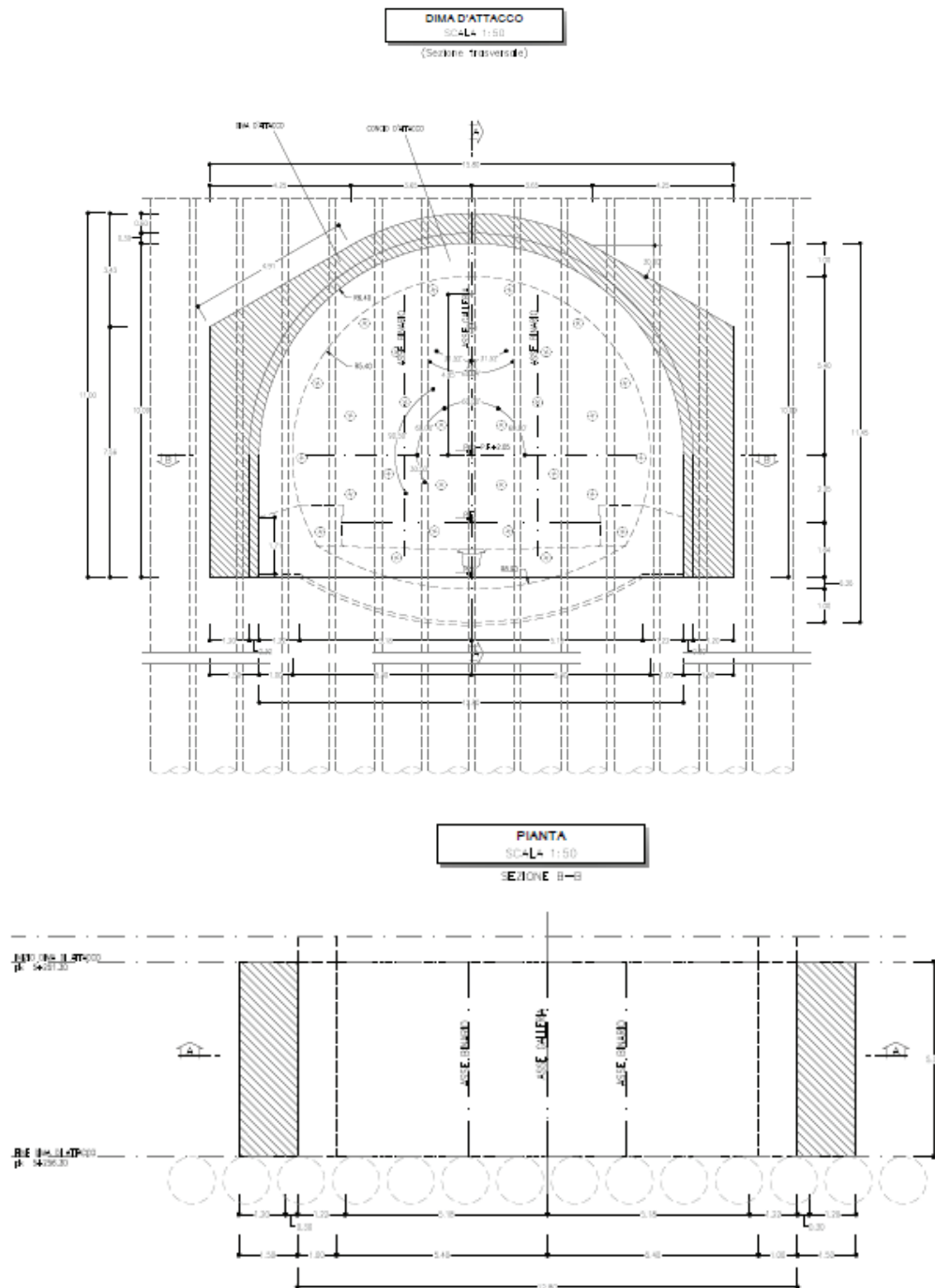


Figura 2 – Sezione e pianta dima di attacco

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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>	<b>4</b>

## 5. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Di seguito si riporta l'elenco generale delle Normative Nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento, quale riferimento per la redazione degli elaborati tecnici e/o di calcolo dell'intero progetto nell'ambito della quale si inserisce l'opera oggetto della presente relazione:

- [N.1]. L. n. 64 del 2/2/1974 "Provvedimento per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- [N.2]. L. n. 1086 del 5/11/1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- [N.3]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008);
- [N.4]. Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
- [N.5]. Regolamento (UE) N.1299/2014 del 18 novembre 2014 della Commissione Europea. Relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione Europea.
- [N.6]. Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010.
- [N.7]. RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22-12-17 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.
- [N.8]. CNR-DT207/2008 Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.
- [N.9]. UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

## 6. 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.

### 6.1 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]).

### 6.2 INDAGINI GEOTECNICHE

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

### 6.3 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 e rappresentato nell'elaborato "Profilo Geotecnico - Galleria Campomarino" (Rif. [5]).

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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>

## 6.4 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).

### 6.4.1 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 dima è stata presa in considerazione la sezione caratterizzata dalla massima altezza di ritombamento. La sezione analizzata è situata alla pk. 6+809.00.

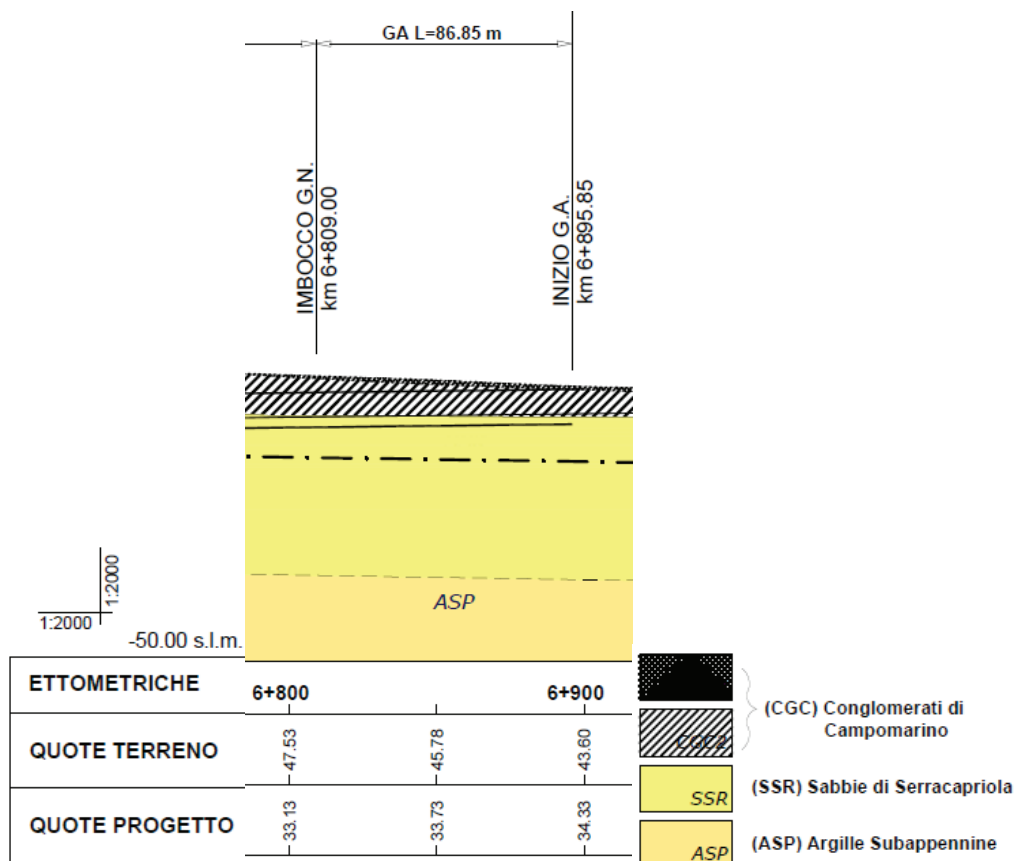


Figura 3 – Stralcio profilo geotecnico

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

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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>	<b>6</b>

*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

dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

$\phi'$  = 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

## 6.4.2 IL REGIME IDRAULICO

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

## 6.5 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
- $F_o$ : 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):



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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>	<b>7</b>

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

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);

$S_T$  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



**GA02 – Imbocco lato Lesina**  
Relazione tecnica di calcolo dima

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>001</b>	<b>B</b>	<b>8</b>

## 7. SOLUZIONI PROGETTUALI

La carpenteria della dima ha le seguenti geometrie: la calotta ha uno spessore pari a 0.9 m; i piedritti hanno sezione trasversale pari a 1,5 m.

La dima ha uno sviluppo longitudinale pari a 5.0 m.

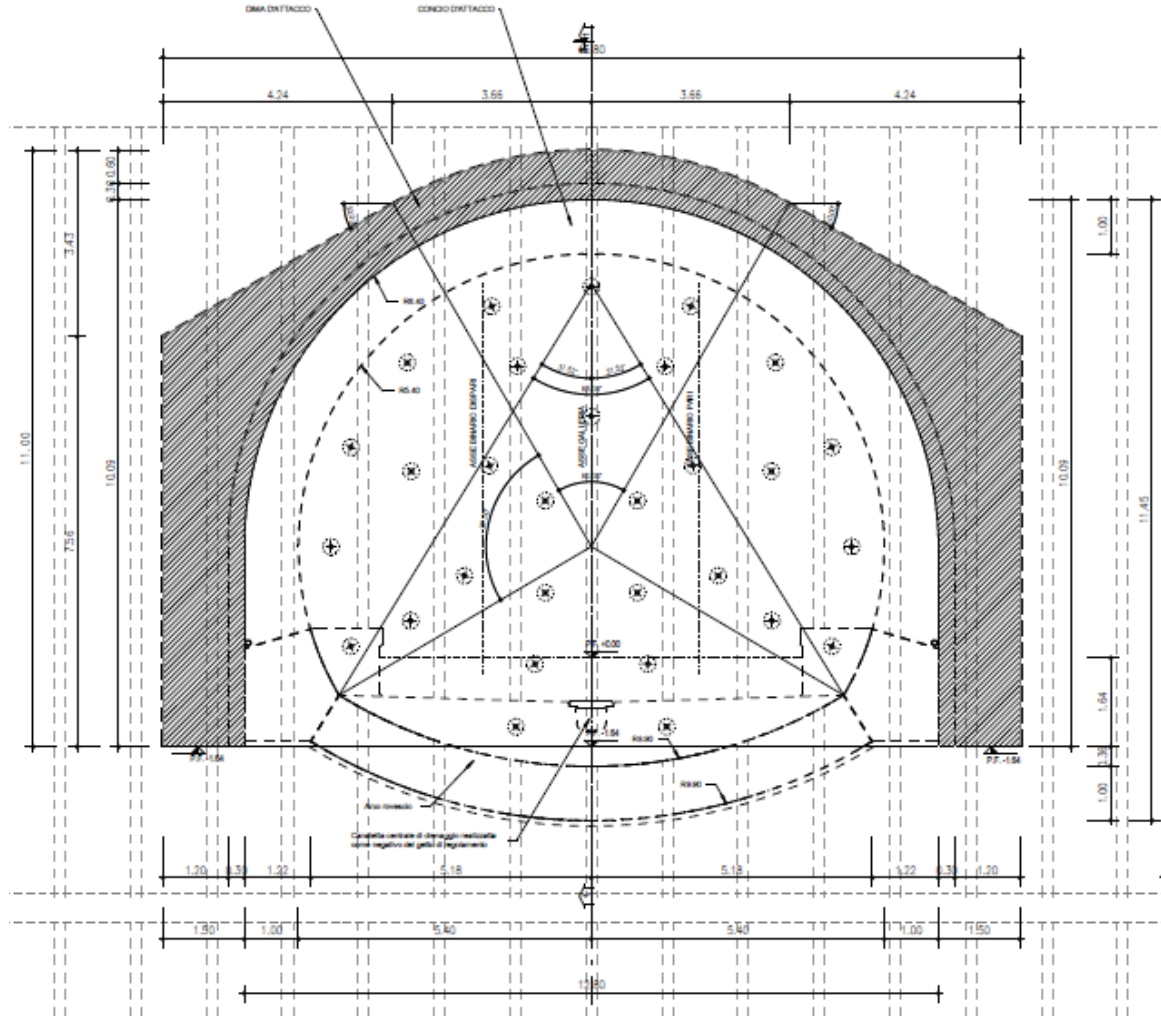


Figura 4 – Carpenteria dima di attacco

GA02 – Imbocco lato Lesina  
Relazione tecnica di calcolo dima

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	001	B	9

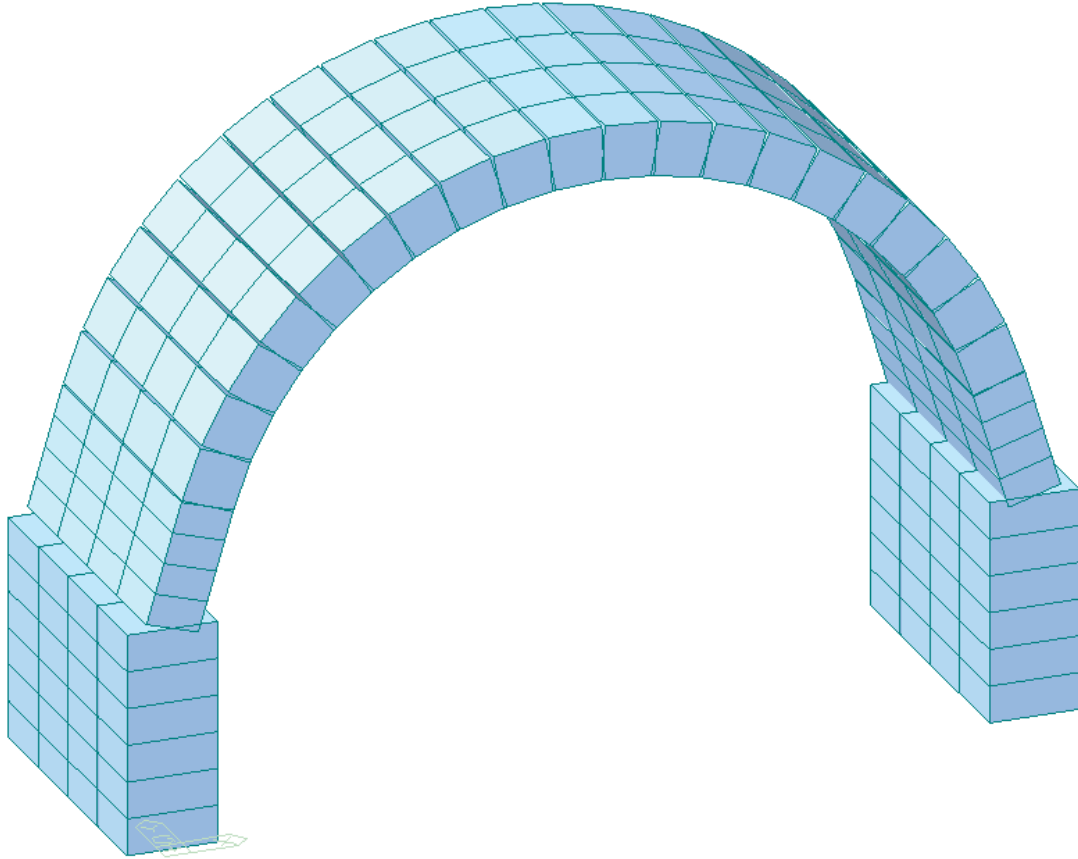
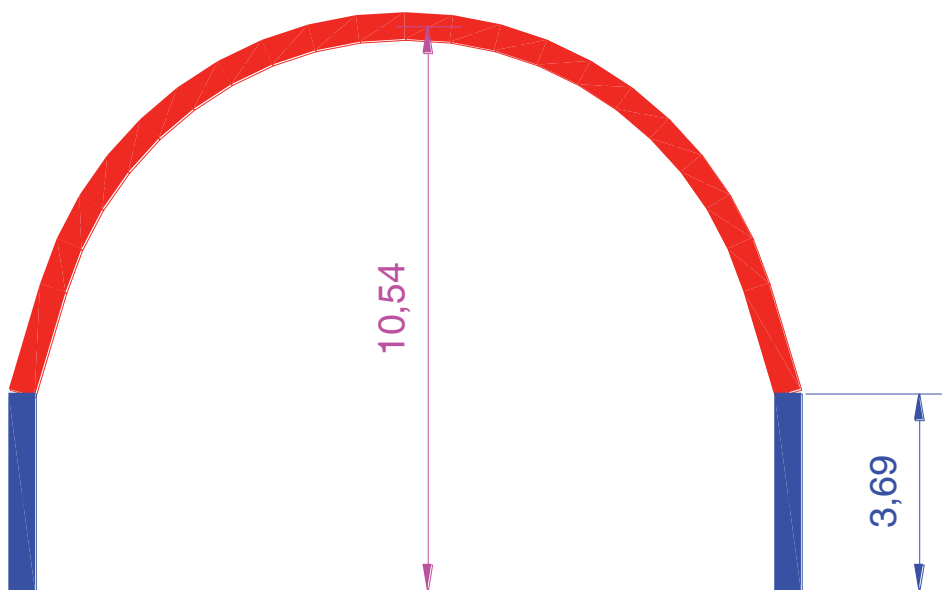


Figura 5 – Modellazione dima di attacco



GA02 – Imbocco lato Lesina  
Relazione tecnica di calcolo dima

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	001	B	10

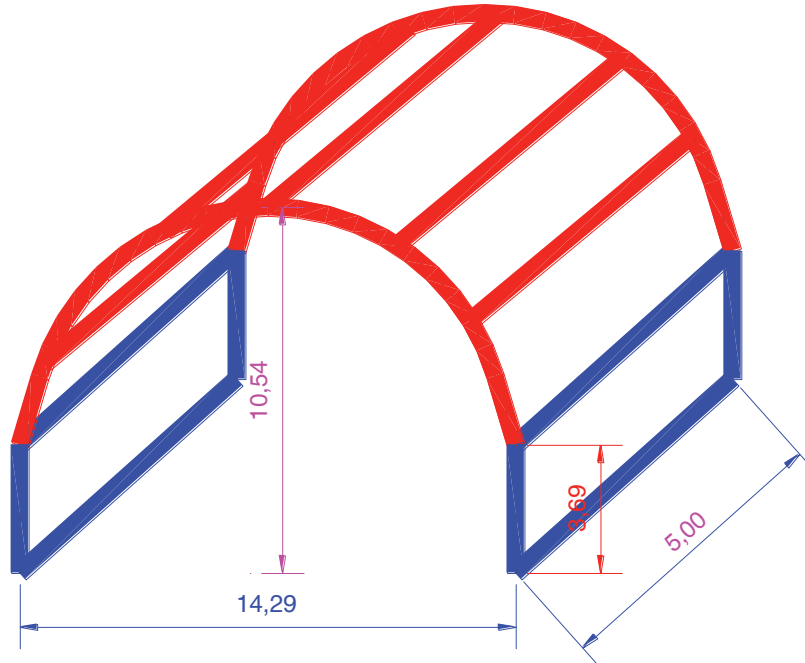


Figura 6 – Geometria dima

Tabella 3 – Caratteristiche geometriche del modello di calcolo

Altezza simulata dell'opera	Htot =	10.54	m
Larghezza simulata dell'opera	L =	14.29	m
Lunghezza	L =	5.00	m
<b>Spessori simulati del rivestimento</b>			
Calotta		0.90	m
Piedritti		1.50	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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>	<b>11</b>

## 8. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

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 B.

Nelle verifiche di resistenza dei calcestruzzi, a favore di sicurezza, viene 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.

Calcestruzzo armato Opere Paratie	
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	$E_{cm} = 22000(f_{cm}/10)^{0.3} = 31476 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio (RFI DTC SI MA IFS 001 B)	$\sigma_c = 0.55f_{ck} = 13.75 \text{ MPa}$ combinazione caratteristica (rara)
Tensione massima di compressione in esercizio (NTC 2008)	$\sigma_c = 0.60f_{ck} = 15.00 \text{ MPa}$ combinazione caratteristica (rara)

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 in esercizio (RFI DTC SI MA IFS 001 B)	$\sigma_{lim} = 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$
Tensione massima in esercizio (NTC 2008)	$\sigma_{lim} = 0.80 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$

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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>	12

## 9. 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.

### 9.1 AZIONI

Per la dima di attacco 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 ( $SQ_{1sx}$  e  $SQ_{1dx}$ ) generate dal carico  $Q_1$ .
- azione sismica: l'accelerazione orizzontale massima attesa al suolo è definita nel paragrafo 6.4. I carichi considerati sono: incremento di spinta del terreno sui fianchi della galleria  $\Delta Sh$ , variazione del peso del terreno di ritombamento ( $\Delta Sv$ ), effetti inerziali della struttura della galleria nelle direzioni orizzontale e verticale (Ih e Iv).

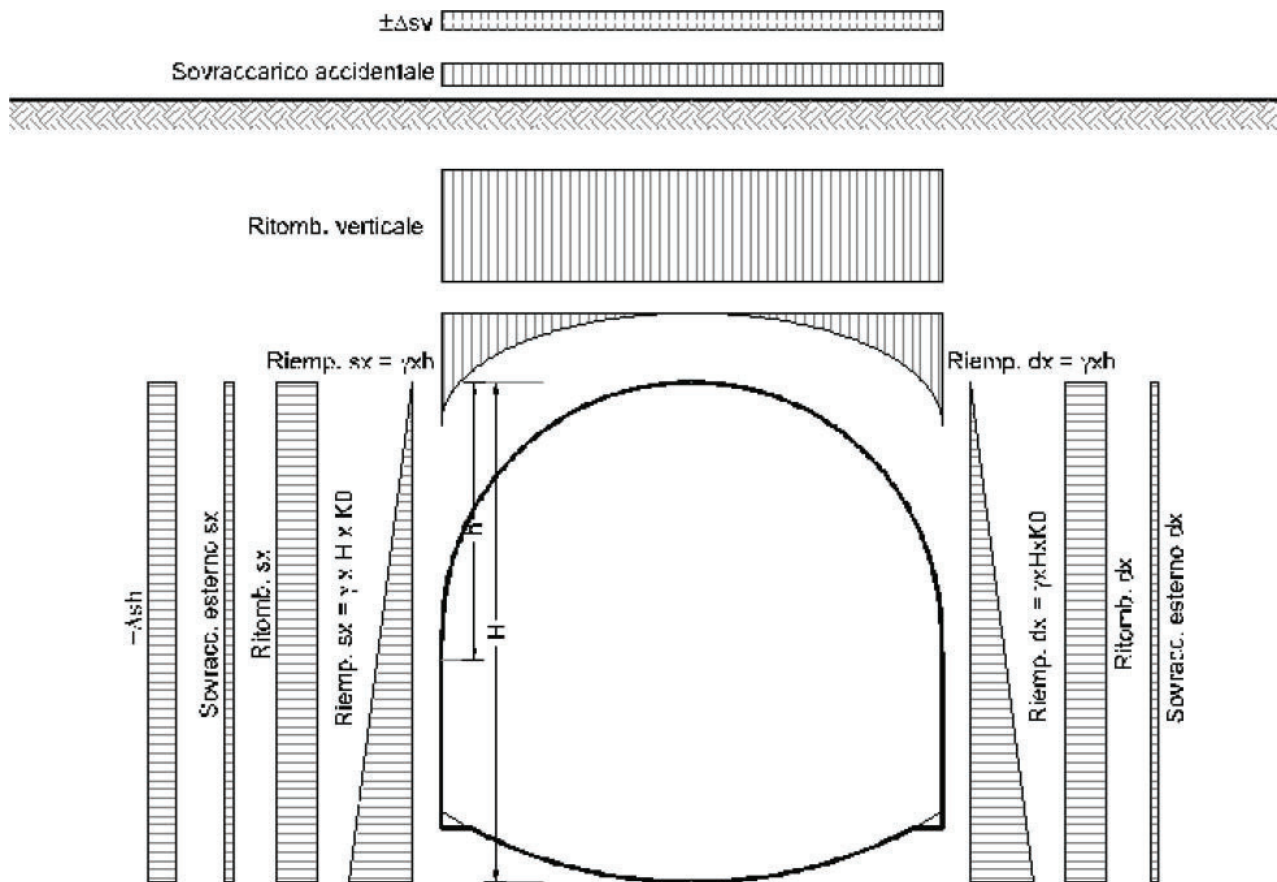


Figura 7: Schema dei carichi

**GA02 – Imbocco lato Lesina**  
Relazione tecnica di calcolo dima

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>001</b>	<b>B</b>	<b>13</b>

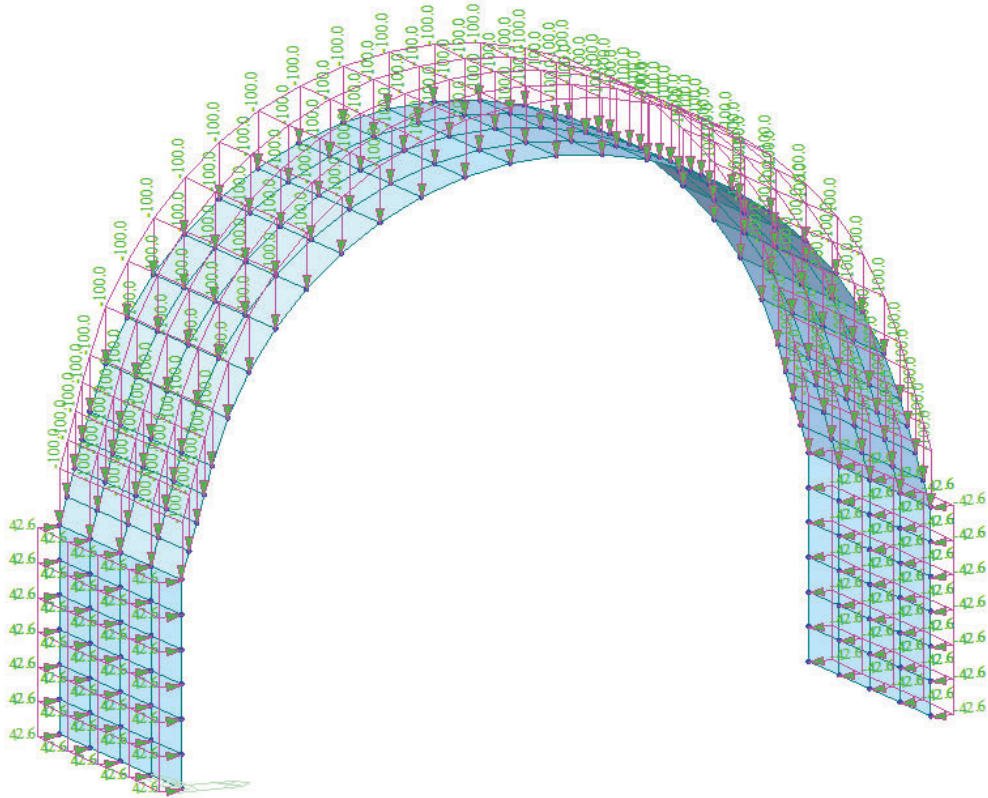


Figura 8 – Schema carico – peso proprio copertura

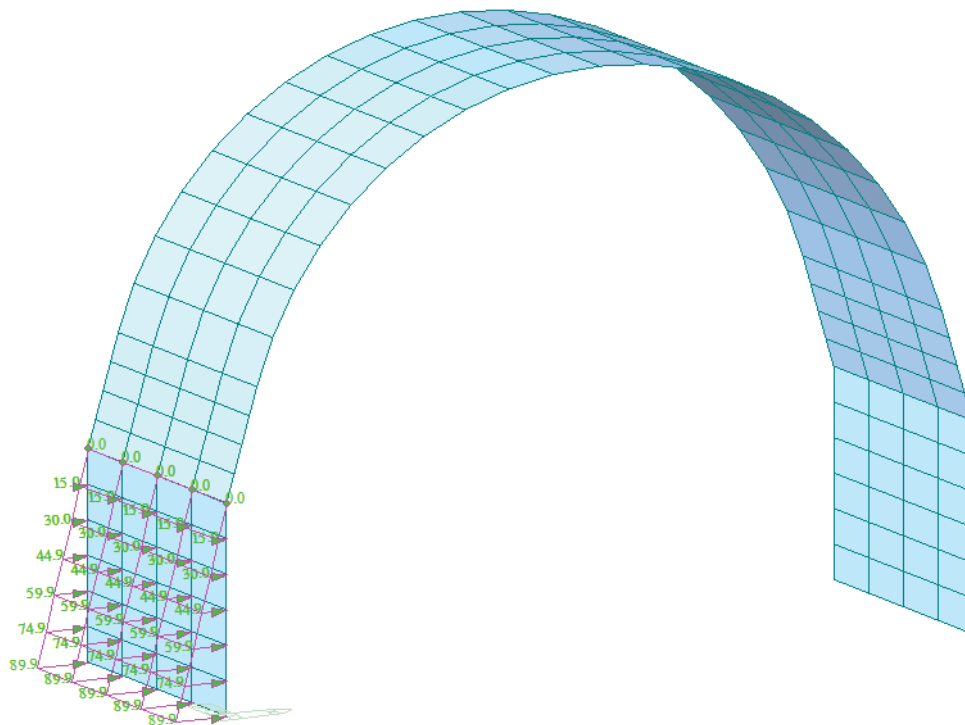


Figura 9 – Schema carico – Spinta sinistra



**GA02 – Imbocco lato Lesina**  
Relazione tecnica di calcolo dima

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>001</b>	<b>B</b>	14

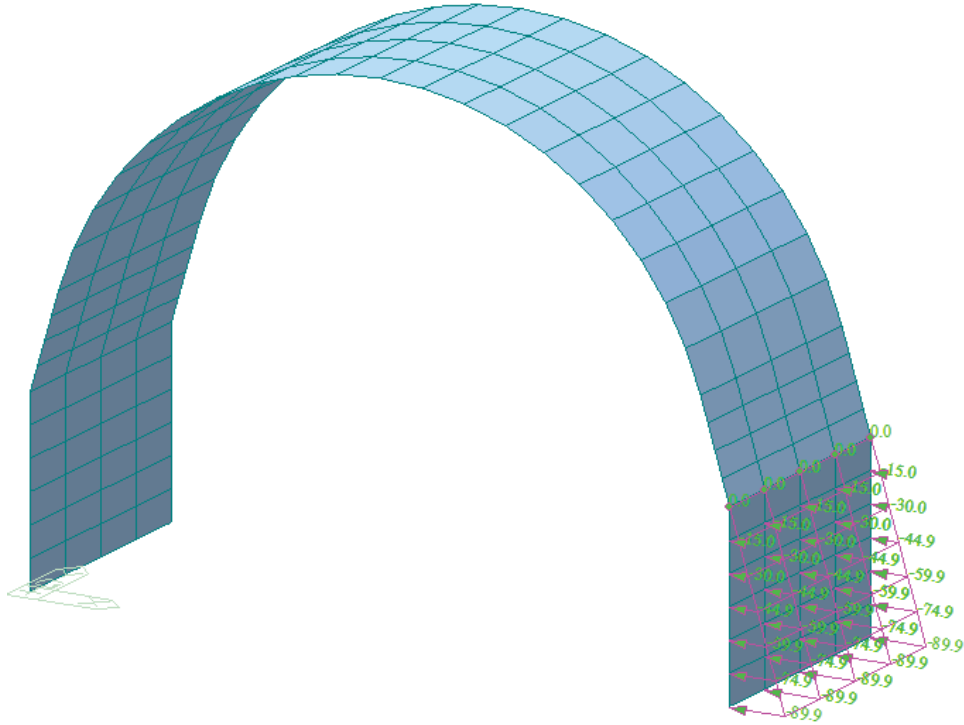


Figura 10 – Schema carico – Spinta destra

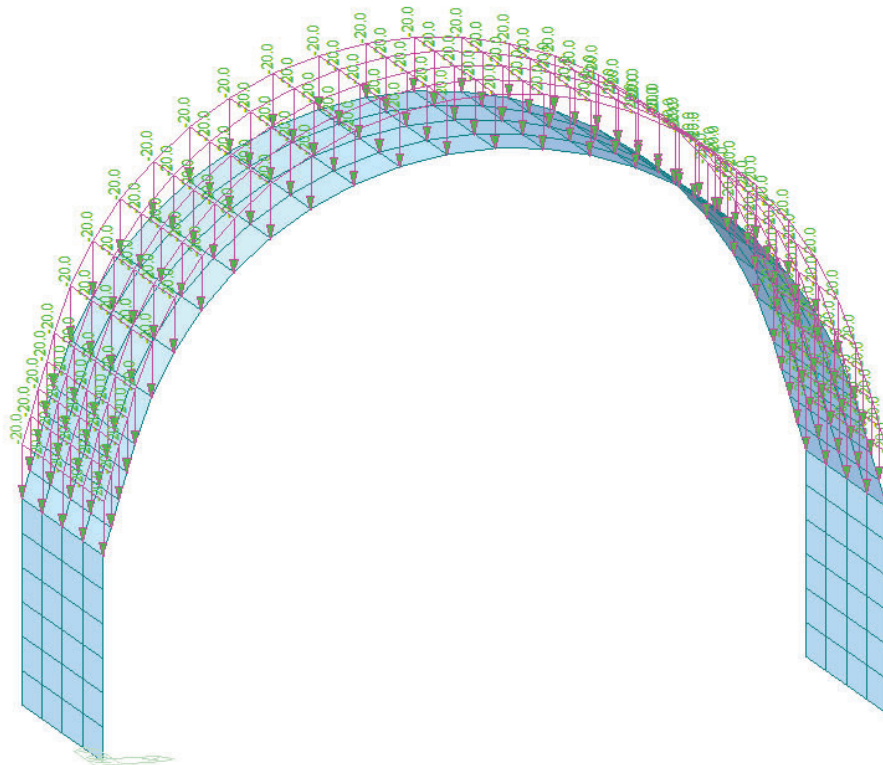


Figura 11 – Schema carico – Carico Q



**GA02 – Imbocco lato Lesina**  
Relazione tecnica di calcolo dima

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>001</b>	<b>B</b>	15

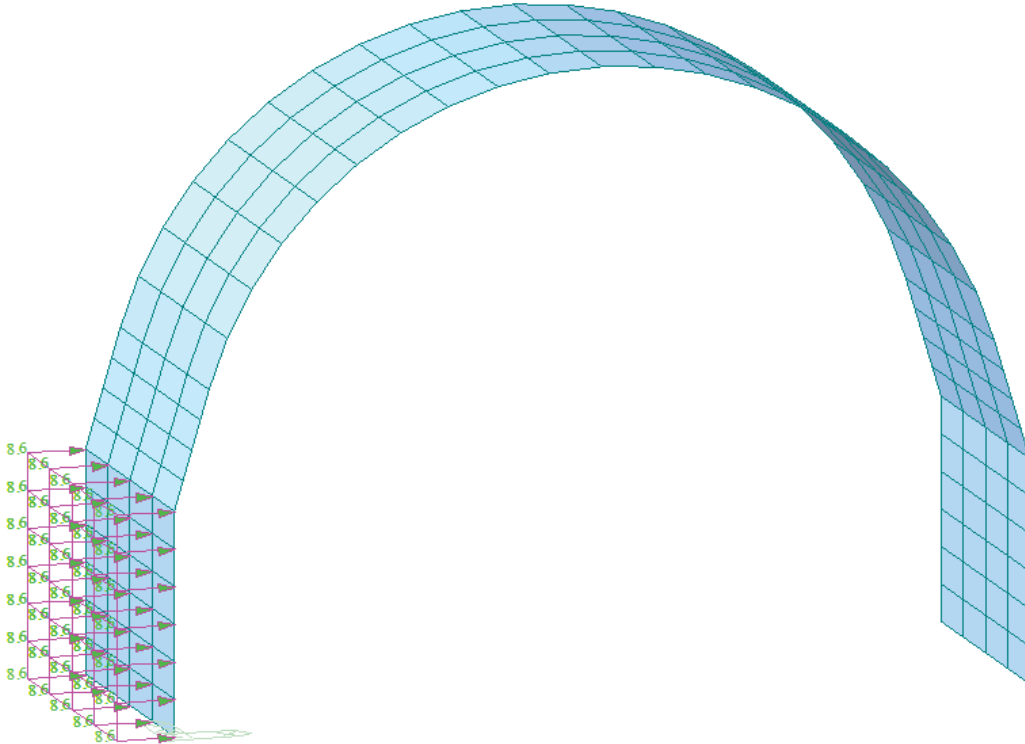


Figura 12 – Schema carico – SQ,SX

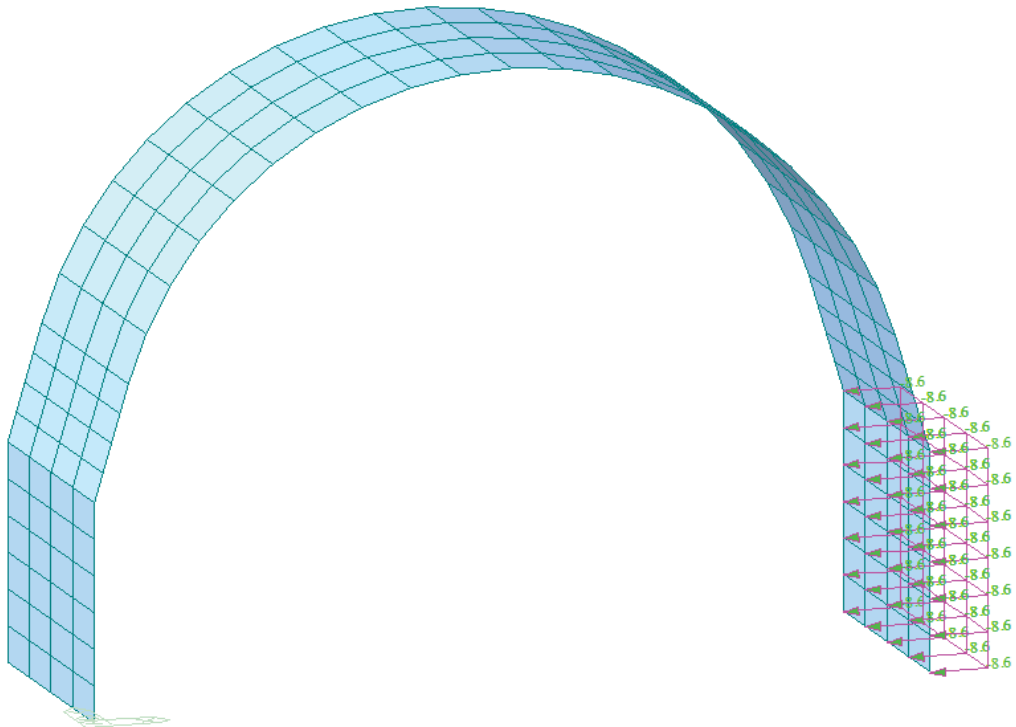


Figura 13 – Schema carico – SQ,DX

**GA02 – Imbocco lato Lesina**  
Relazione tecnica di calcolo dima

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>001</b>	<b>B</b>	16

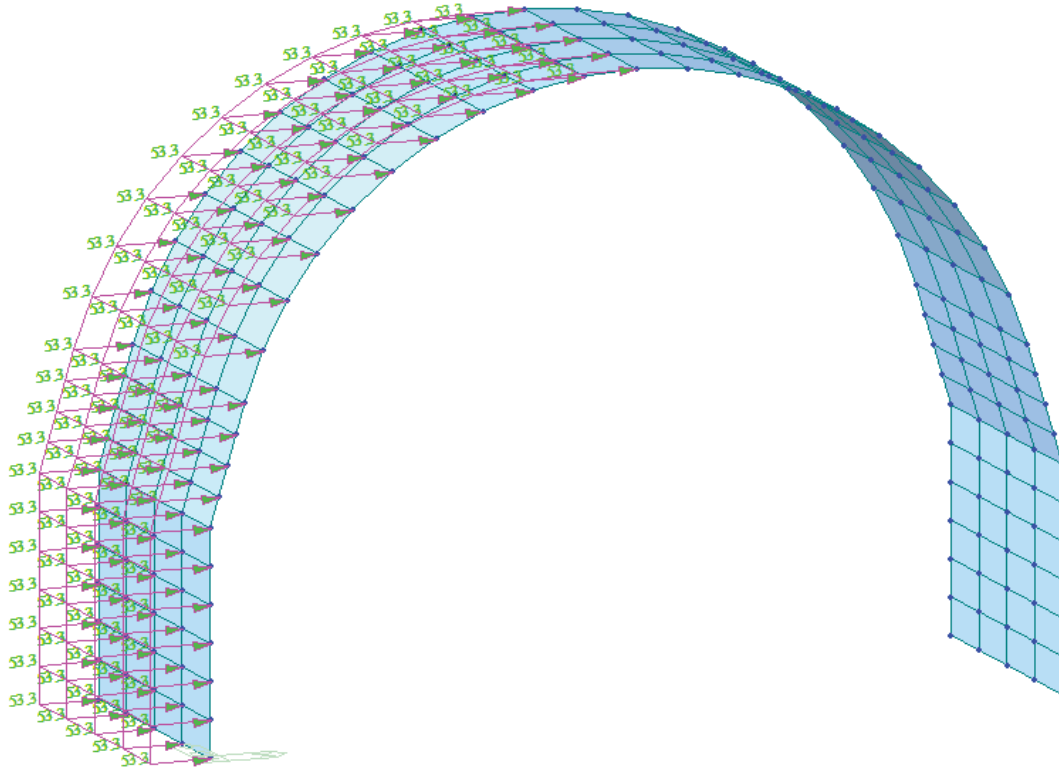


Figura 14 – Schema carico –  $\Delta Sh+X$

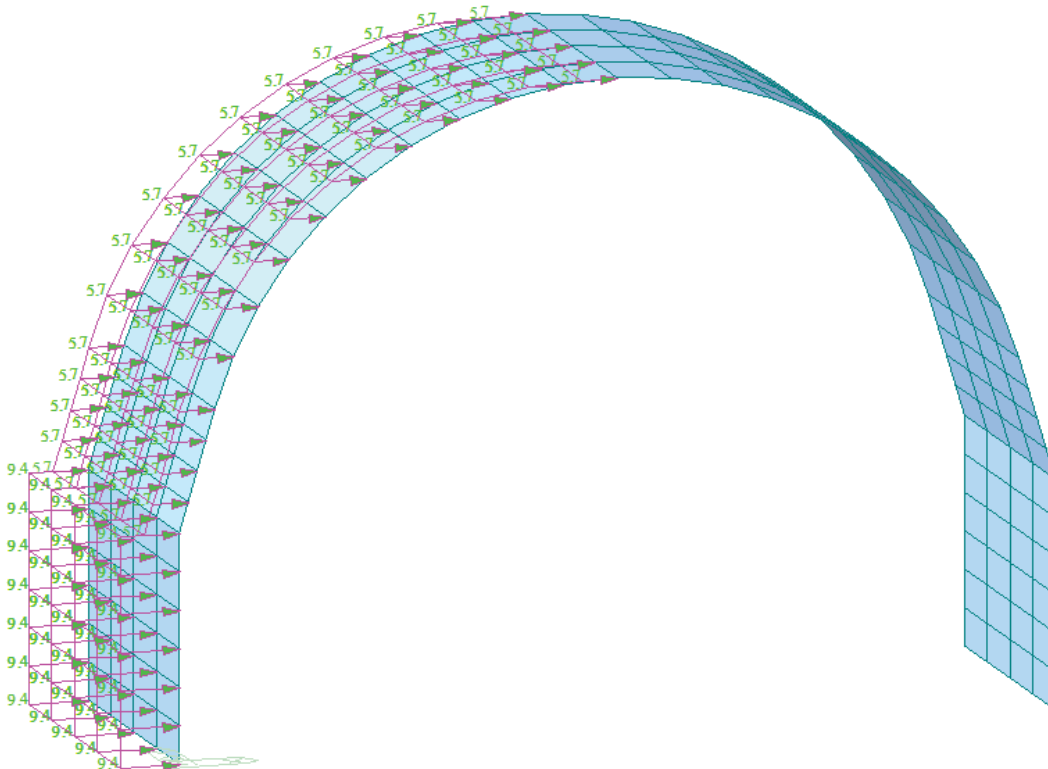


Figura 15 – Schema carico –  $lh+X$

**GA02 – Imbocco lato Lesina**  
Relazione tecnica di calcolo dima

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>001</b>	<b>B</b>	17

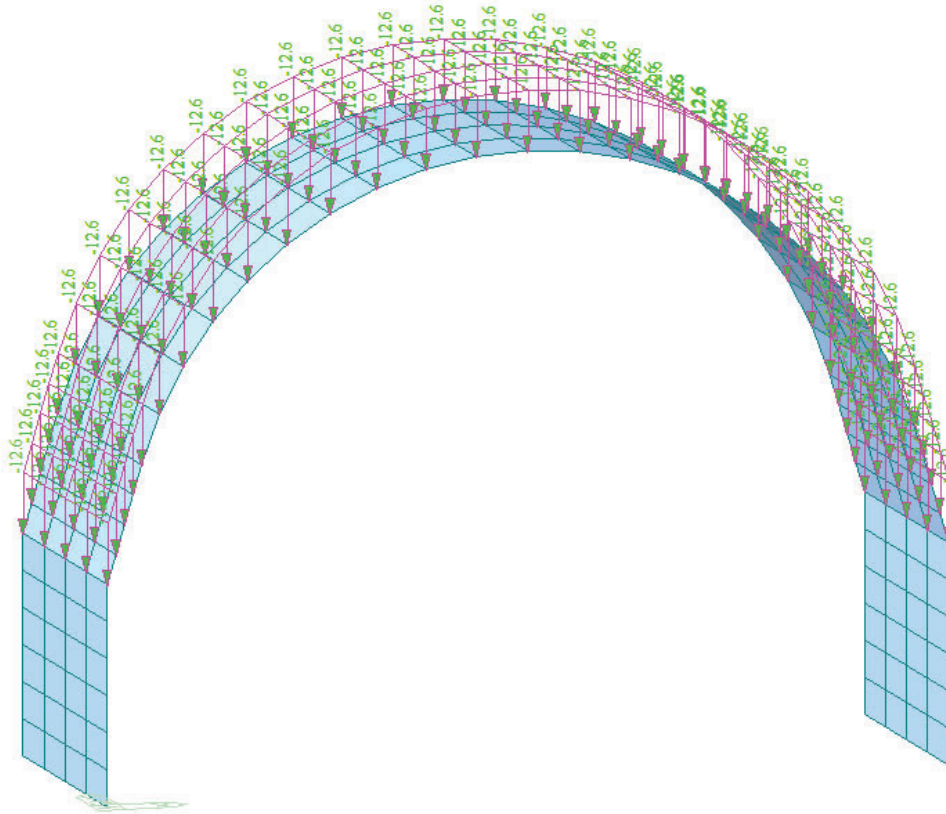


Figura 16 – Schema carico –  $\Delta Sv$

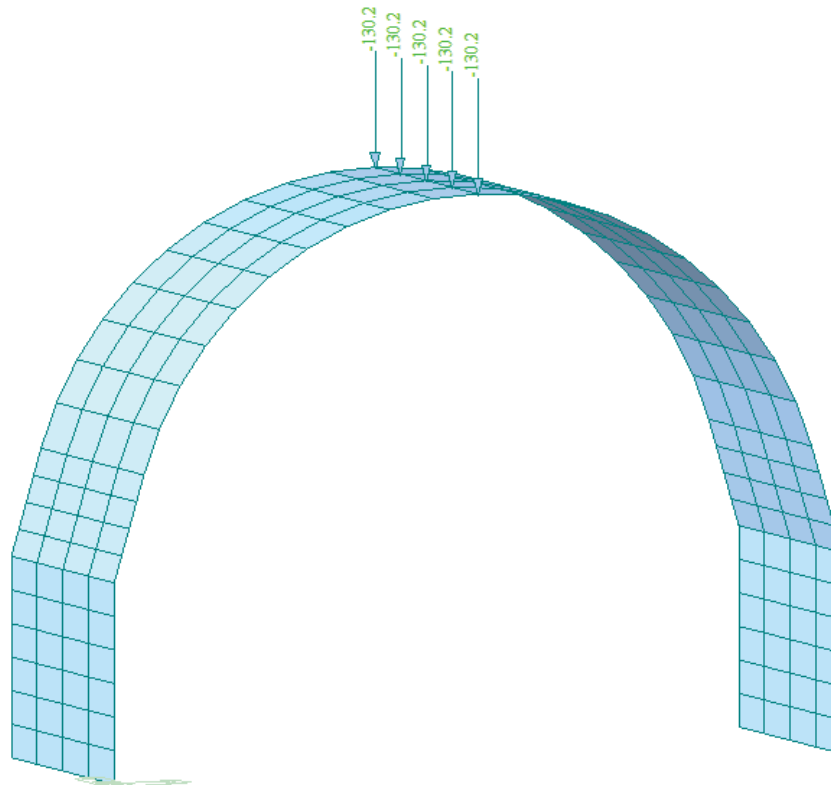


Figura 17 – Schema carico –  $lv$

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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>	<b>18</b>

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 Q1 è pari a 1
- combinazione frequente (SLE): il coefficiente di combinazione per il carico variabile Q1 è pari a 0.8
- combinazione quasi permanente (SLE): il coefficiente di combinazione per il carico variabile Q1 è pari a 0
- combinazione sismica (SLV, SLD): il coefficiente di combinazione per il carico variabile Q1 è pari a 0.2.

## 9.2 APPROCCI PROGETTUALI E METODI DI VERIFICA

Le verifiche della dima 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)	Ih+X(ST)	Iv(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	1.3500	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				

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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>	<b>19</b>

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

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

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:

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

dove:

H= altezza della dima

La variazione di peso del terreno di ritombamento  $\Delta W$  può valutarsi attraverso il coefficiente sismico verticale  $k_v$  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 dima di attacco con elementi bidimensionali plate. Gli spessori delle diverse aste 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:

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

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

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

dove:

- $R_{eq}$  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):

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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>	<b>20</b>

$$c_t = 0.853 + 0.534 \cdot \ln(L/B)$$

fondazione rettangolare con  $(L/B) \leq 10$ ;

$$c_t = 2 + 0.0089 \cdot (L/B)$$

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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>	21

## 10. VERIFICHE STRUTTURALI

Per la verifica della dima è stata presa in considerazione la sezione caratterizzata dalla massima altezza di ritombamento. La sezione analizzata è situata alla pk. 6+809.

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 (per calotta e sup.laterale piedritti), il coefficiente di spinta a riposo  $K_0 = 0.43$  ed un angolo di attrito del materiale di ritombamento

	E'[Mpa]	Req[m]	B[m]	v	$c_t$	K/i[kN/m <sup>3</sup> ]
ARCO DI CALOTTA	50	6.85	-	0,3	-	5615
PIEDRITTI	50	-	3,7	0,3	-	14850
BASE PIEDRITTO	60	-	1,5	0,3	1,50	29384

Altezza simulata dell'opera	Htot = 10.54 m
Larghezza simulata dell'opera	L = 14.29 m
Lunghezza	L = 5.00 m
<b>Spessori simulati del rivestimento</b>	
Calotta	0.90 m
Piedritti	1.50 m

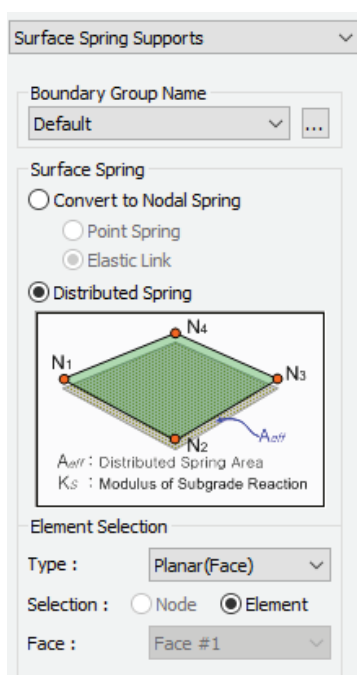


Figura 18 – Molla interazione terreno-struttura



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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	REV <b>B</b>

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

Riprendendo la schematizzazione dei carichi applicati alla struttura riportati al § 9.1, si definiscono i valori dei carichi elementari:

### Azioni permanenti strutturali

RIEMPIMENTO (SX=DX)  $\gamma \times X \times H \times K_0 = 89.89 \text{ kN/m}^2$  DISTRIBUZIONE TRIANGOLARE

20	X	10.54	X	0,43
----	---	-------	---	------

RITOMBAMENTO(SX=DX)  $\gamma \times X \times H_{rit} \times K_0 = 42.64 \text{ kN/m}^2$  DISTRIBUZIONE COSTANTE

20	X	5.0	X	0,43
----	---	-----	---	------

#### Carico verticale peso copertura

RITOMBAMENTO VERTICALE  $\gamma \times X \times H_{rit} = 100.00 \text{ kN/m}^2$  DISTRIBUZIONE COSTANTE

20	X	5.0
----	---	-----

### Azioni variabili (mezzi di cantiere)

CARICO ACCIDENTALE  $20 \text{ kN/m}^2$

SPINTE SUI FIANCHI(SX=DX)  $20 \times X \times K_0 = 8.53 \text{ kN/m}^2$  DISTRIBUZIONE COSTANTE

0,43
------

### Azione sismica (metodo di WOOD)

INCREMENTO DI SPINTA SISMICA OR.  $\Delta S_H = a_{max}/g \times \gamma \times H^2 = 561.57 \text{ kN/m}$  DISTRIBUZIONE COSTANTE

$H=10.54$

0,252	x	20	x	10.54 <sup>2</sup>
-------	---	----	---	--------------------

La spinta sismica  $\Delta S_H$  viene applicata su un solo lato dell'anello di rivestimento, uniformemente distribuita lungo l'altezza con un valore  $q_{SH} = 53.3 \text{ kN/m}^2$ .

INCREMENTO DI SPINTA SISMICA VER.  $\Delta S_V = 0,5 \times a_{max}/g \times \gamma \times A = 180.6 \text{ kN/m}$  DISTRIBUZIONE COSTANTE

0,252	x	20	x	71.45
-------	---	----	---	-------

A=volume di terreno sopra calotta

La spinta sismica  $\Delta S_V$  viene applicata sulla calotta, uniformemente distribuita sulla larghezza dell'opera  $q_{sv} = 12.64 \text{ kN/m}^2$ .

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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>

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

$K_h =$	$x$	$\beta_m$	$=$	0,252	$b_m = 1$
---------	-----	-----------	-----	-------	-----------

$K_v =$	$x$	$K_h$	$=$	0,126
---------	-----	-------	-----	-------

	$\gamma_{cls}$	Spessore	$K_h$				
lh=	25	0,9	0.252	=	5,67	kN/m <sup>2</sup>	LATO ARCO

	$\gamma_{cls}$	Spessore	$K_h$				
lh=	25	1,5	0.252	=	9,45	kN/m <sup>2</sup>	LATO PIEDRITTO

	$\gamma_{cls}$	A [m <sup>2</sup> ]	L (m)	$K_v$				
lv=	25	41,32	5	0,126	=	650,79	kN	CARICO TOTALE

$650,79/5=130,16$ KN	CARICO SU NODO
----------------------	----------------

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

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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>	24

## 10.1 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.

## 10.2 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.

## 10.3 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  $\theta$ .

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

$$V_{Rcd} = 0.9db_w \alpha_c v f_{cd} \frac{\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta}{1 + \text{ctg}^2 \theta}$$

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/mm<sup>2</sup>]

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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>	<b>25</b>

## 10.4 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).

## 10.5 RISULTATI DELLE VERIFICHE SLU

Si rappresentano in seguito i diagrammi delle sollecitazioni della sezione alla pk 6+809.00.

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

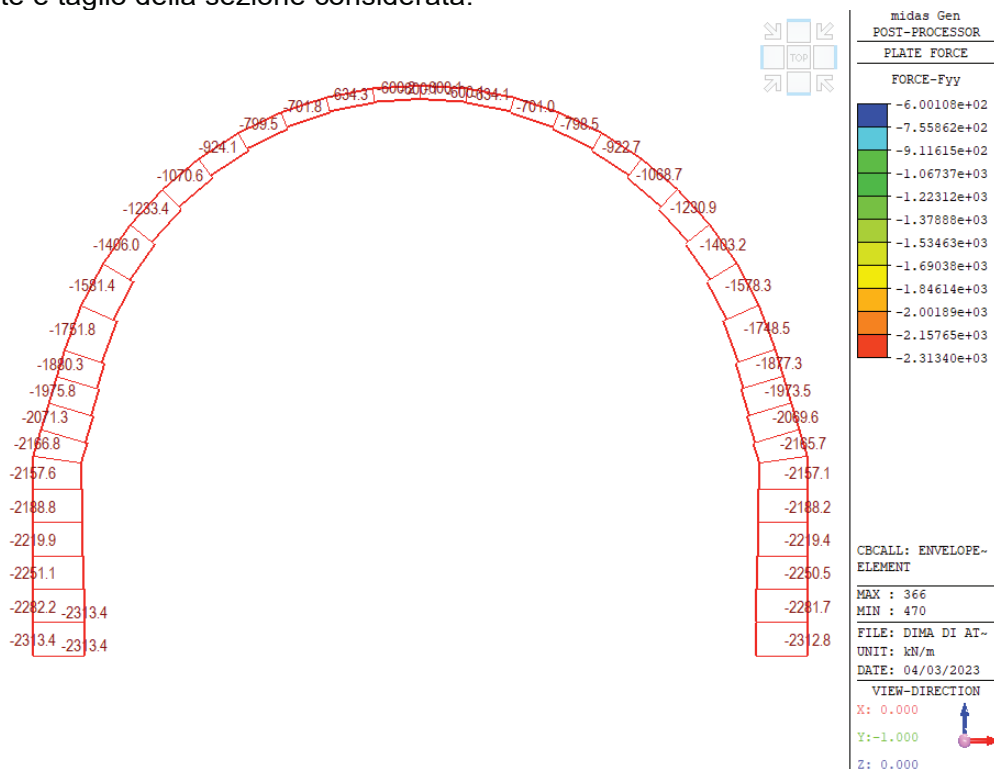


Figura 19 – Involuppo SLU CBC\_ALL – F

**GA02 – Imbocco lato Lesina**  
Relazione tecnica di calcolo dima

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>001</b>	<b>B</b>	<b>26</b>

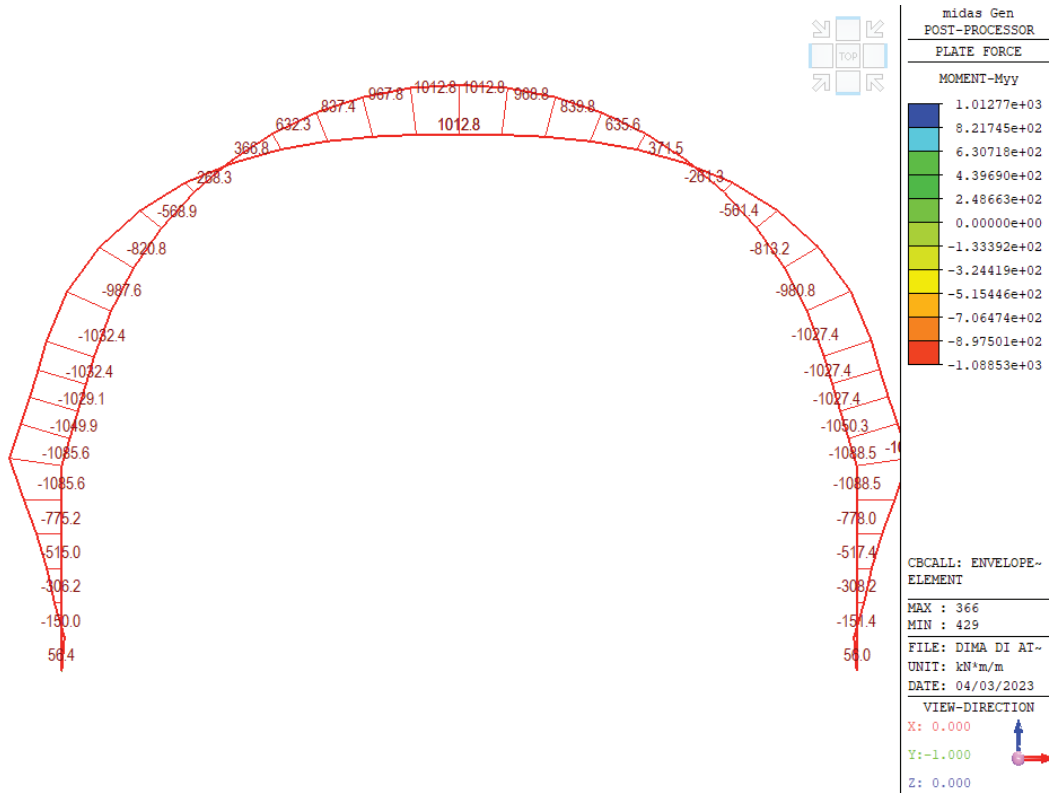


Figura 20 – Involuppo SLU CBC\_ALL – M

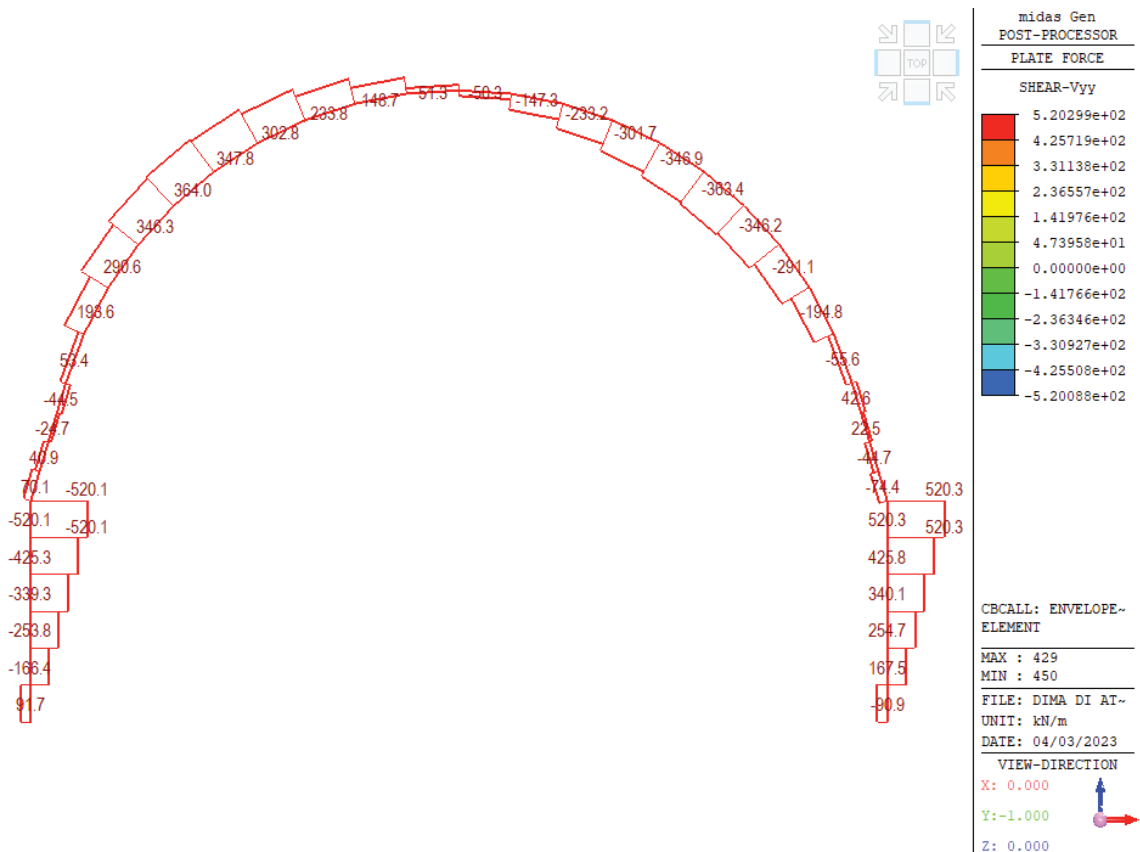


Figura 21 – Involuppo SLU CBC\_ALL – V

**GA02 – Imbocco lato Lesina**  
Relazione tecnica di calcolo dima

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>001</b>	<b>B</b>	<b>27</b>

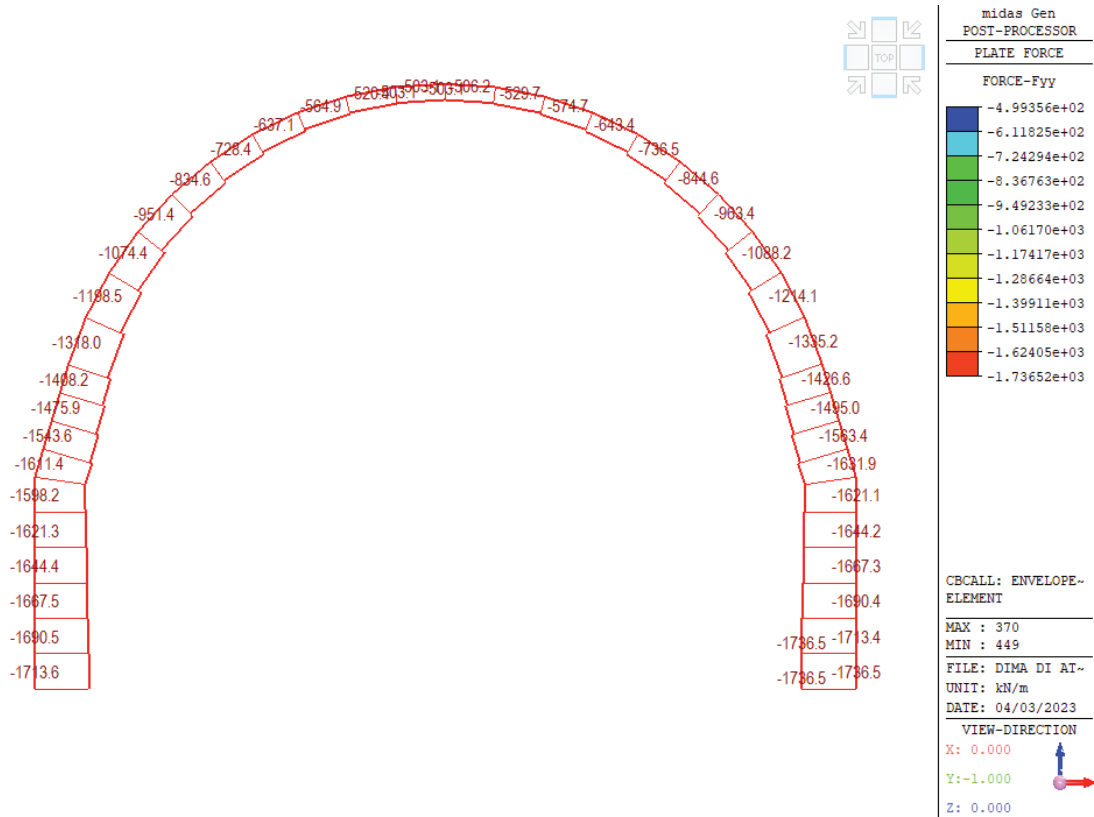


Figura 22 – Involuppo SLV CBC\_ALL – F

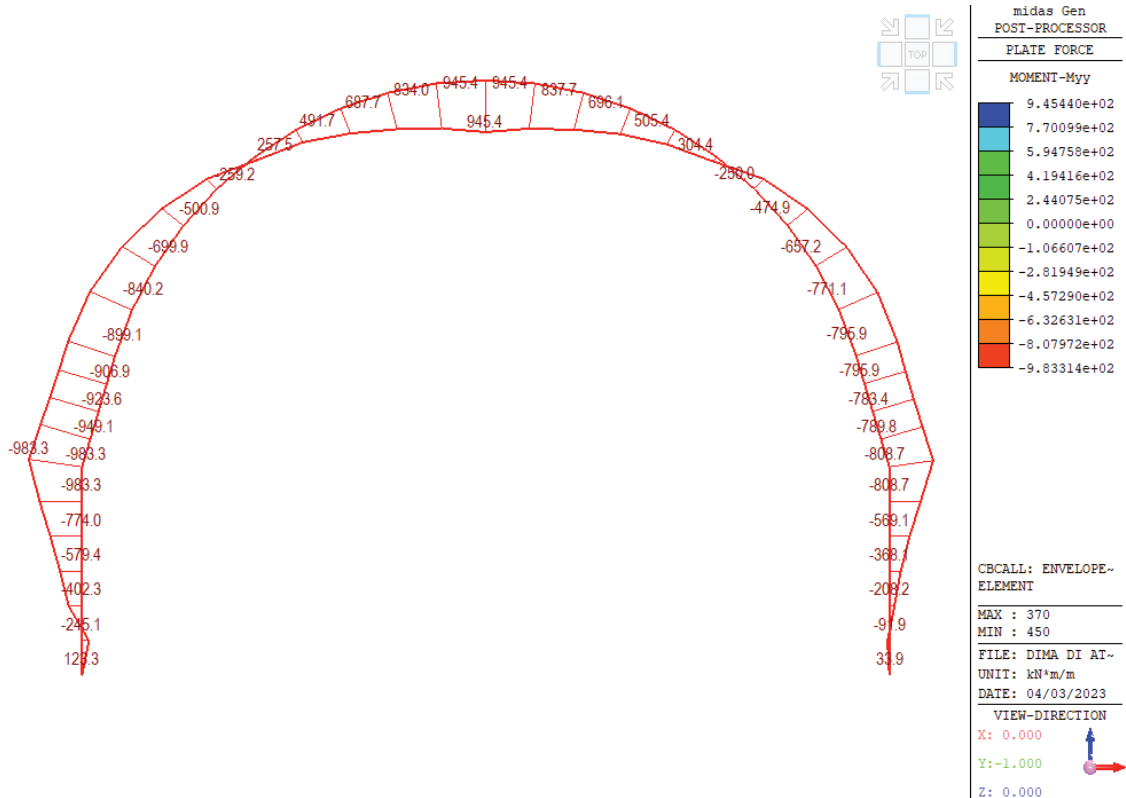


Figura 23 – Involuppo SLV CBC\_ALL – M

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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>

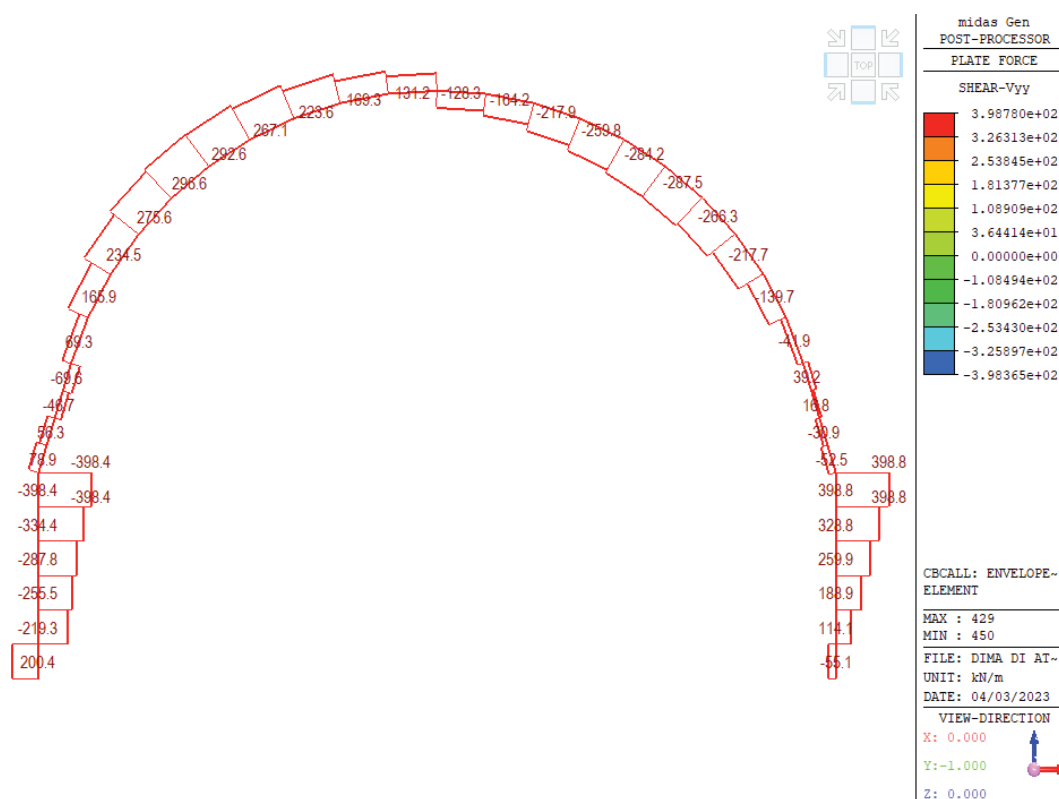
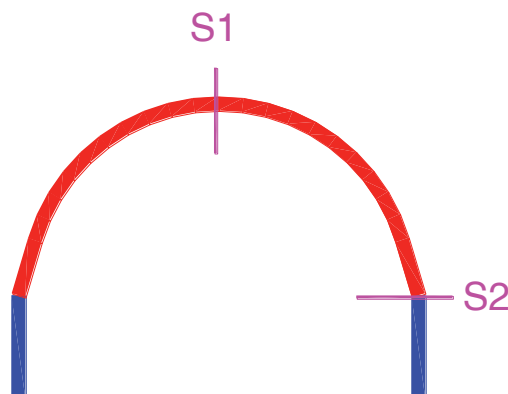


Figura 24 – Involuppo SLV CBC\_ALL – V

Le verifiche strutturali SLU-SLV del rivestimento definitivo vengono eseguite per confronto tra le sollecitazioni di calcolo (ottenute a partire dai risultati del modello numerico applicando gli opportuni coefficienti parziali) 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 dima è prevista una carpenteria in calcestruzzo armato. Si presenta di seguito uno schema che riassume le sezioni maggiormente sollecitate dunque oggetto di verifica.



Di seguito la tabella riassuntiva delle sollecitazioni agenti in condizioni statiche e sismiche per le due 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:



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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>

N.B.(dato che per la calotta 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>yy</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Sez. 1 (chiave Calotta)	SLU1	-600	49	349	967
Sez. 2 (att. piedritti -calotta)	SLU1	-2166	520	520	988
Sez. 1 (chiave Calotta)	SLU2	-566	51	364	1012
Sez. 2 (att. piedritti -calotta)	SLU2	-2148	504	504	1088
Sez. 1 (chiave Calotta)	SLU3	-411	29	203	557
Sez. 2 (att. piedritti -calotta)	SLU3	-1375	344	344	512
Sez. 1 (chiave Calotta)	SLU4	-583	50	360	989
Sez. 2 (att. piedritti -calotta)	SLU4	-2153	517	517	1084
Sez. 1 (chiave Calotta)	SLU5	-393	30	214	580
Sez. 2 (att. piedritti -calotta)	SLU5	-1362	341	341	608
Sez. 1 (chiave Calotta)	SLU6	-583	51	360	989
Sez. 2 (att. piedritti -calotta)	SLU6	-2152	517	517	1081
Sez. 1 (chiave Calotta)	SLU7	-393	30	214	580
Sez. 2 (att. piedritti -calotta)	SLU7	-1362	341	341	606

SOLLECITAZIONI ALLO SLV		N	V	Vmax	M <sub>yy</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Sez. 1 (chiave Calotta)	SLV1	-466	16	192	451
Sez. 2 (att. piedritti -calotta)	SLV1	-1349	337	337	558
Sez. 1 (chiave Calotta)	SLV2	-289	27	268	671
Sez. 2 (att. piedritti -calotta)	SLV2	-1340	324	324	937
Sez. 1 (chiave Calotta)	SLV3	-506	62	227	621
Sez. 2 (att. piedritti -calotta)	SLV3	-1474	371	371	658
Sez. 1 (chiave Calotta)	SLV4	-314	70	287	803
Sez. 2 (att. piedritti -calotta)	SLV4	-1382	340	340	983
Sez. 1 (chiave Calotta)	SLV5	-344	67	162	364
Sez. 2 (att. piedritti -calotta)	SLV5	-1198	288	288	459
Sez. 1 (chiave Calotta)	SLV6	-287	65	181	417
Sez. 2 (att. piedritti -calotta)	SLV6	-1170	279	279	555
Sez. 1 (chiave Calotta)	SLV7	-489	126	278	890
Sez. 2 (att. piedritti -calotta)	SLV7	-1611	398	398	793
Sez. 1 (chiave Calotta)	SLV8	-432	131	296	945
Sez. 2 (att. piedritti -calotta)	SLV8	-1583	389	389	889

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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>	<b>30</b>

<b>Sez. 1 (chiave Calotta)</b>	SLV9	-374	62	226	654
<b>Sez. 2 (att. piedritti -calotta)</b>	SLV9	-1363	368	368	635
<b>Sez. 1 (chiave Calotta)</b>	SLV10	-406	61	233	680
<b>Sez. 2 (att. piedritti -calotta)</b>	SLV10	-1370	340	340	762
<b>Sez. 1 (chiave Calotta)</b>	SLV11	-368	21	223	567
<b>Sez. 2 (att. piedritti -calotta)</b>	SLV11	-1403	370	370	644
<b>Sez. 1 (chiave Calotta)</b>	SLV12	-400	20	231	593
<b>Sez. 2 (att. piedritti -calotta)</b>	SLV12	-1409	342	342	771
<b>Sez. 1 (chiave Calotta)</b>	SLV13	-394	122	230	765
<b>Sez. 2 (att. piedritti -calotta)</b>	SLV13	-1330	344	344	620
<b>Sez. 1 (chiave Calotta)</b>	SLV14	-403	120	232	773
<b>Sez. 2 (att. piedritti -calotta)</b>	SLV14	-1332	336	336	657
<b>Sez. 1 (chiave Calotta)</b>	SLV15	-372	58	220	529
<b>Sez. 2 (att. piedritti -calotta)</b>	SLV15	-1461	341	341	651
<b>Sez. 1 (chiave Calotta)</b>	SLV16	-382	58	222	536
<b>Sez. 2 (att. piedritti -calotta)</b>	SLV16	-1464	342	342	687

## 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  $\phi$ 12/40x40 cm (nelle zone di minore cemento tagliante, si può ridurre il passo delle legature).

L'incidenza delle armature e pari a 70 kg/m3.

nome	INPUT													OUTPUT			
	B	H	c	fck	fyk	Nsd	Msd	Vsd	barreT	barreC	Dst	Nb	s	Mrd	Check	Vrd	Check
slu1	1000	900	50	25	450	600,0	967	349,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1105,982	OK	528,9913	OK
slu2	1000	900	50	25	450	566,0	1012,0	364,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1092,577	OK	528,9913	OK
slu3	1000	900	50	25	450	411,0	557,0	203,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1031,258	OK	528,9913	OK
slu4	1000	900	50	25	450	583,0	989,0	360,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1099,282	OK	528,9913	OK
slu5	1000	900	50	25	450	393,0	580,0	214,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1024,116	OK	528,9913	OK
slu6	1000	900	50	25	450	583,0	989,0	360,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1099,282	OK	528,9913	OK
slu7	1000	900	50	25	450	393,0	580,0	214,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1024,116	OK	528,9913	OK
SLV1	1000	900	50	25	450	466,0	451,0	192,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1053,053	OK	528,9913	OK
SLV2	1000	900	50	25	450	289,0	671,0	268,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	982,784	OK	528,9913	OK
SLV3	1000	900	50	25	450	506,0	621,0	227,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1068,88	OK	528,9913	OK
SLV4	1000	900	50	25	450	314,0	803,0	287,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	992,7302	OK	528,9913	OK
SLV5	1000	900	50	25	450	344,0	364,0	162,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1004,657	OK	528,9913	OK
SLV6	1000	900	50	25	450	287,0	417,0	181,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	981,9884	OK	528,9913	OK
SLV7	1000	900	50	25	450	489,0	890,0	278,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1062,156	OK	528,9913	OK

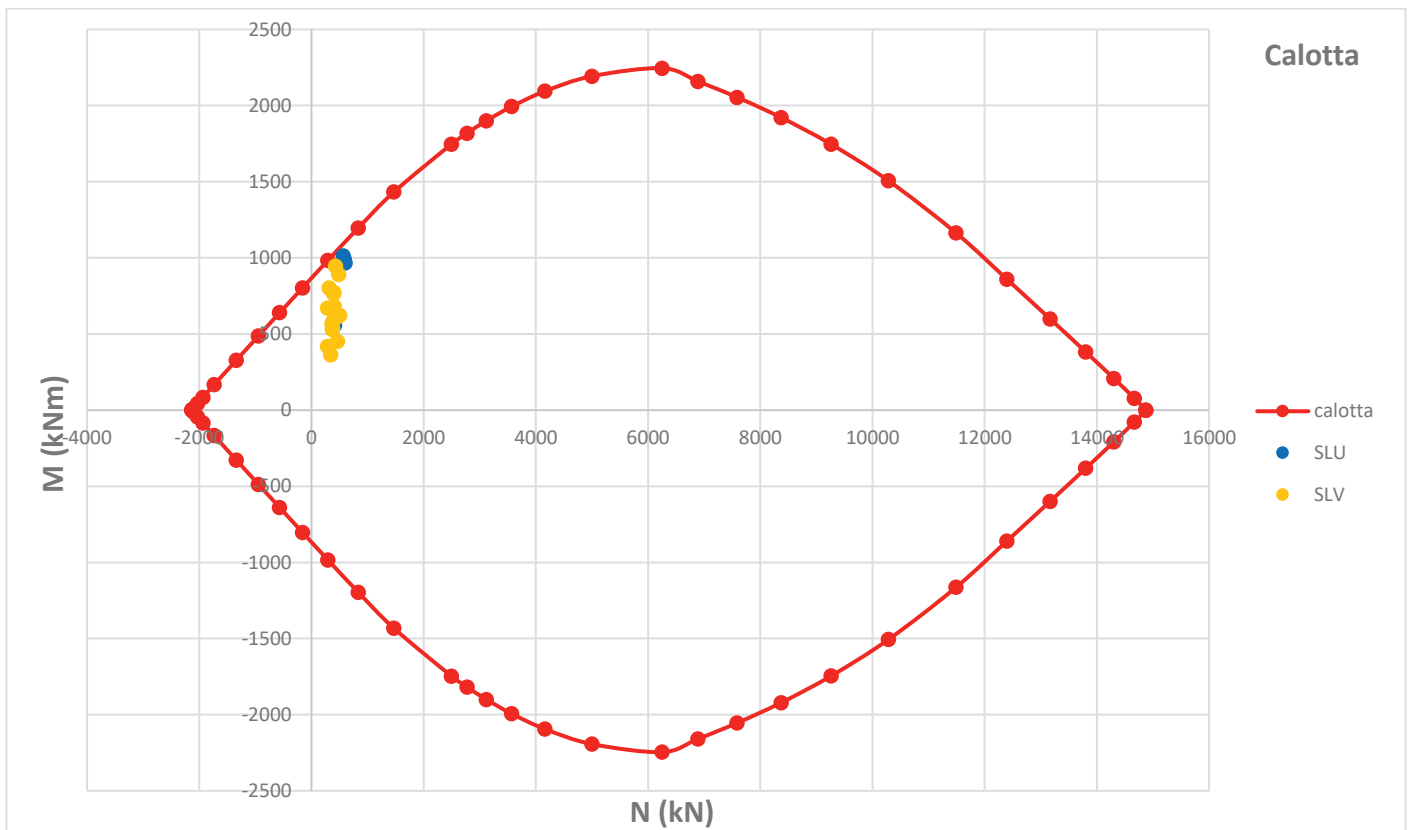
**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**GA02 – Imbocco lato Lesina**  
**Relazione tecnica di calcolo dima**

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>001</b>	<b>B</b>	<b>31</b>

SLV8	1000	900	50	25	450	432,0	945,0	296,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1039,584	OK	528,9913	OK
SLV9	1000	900	50	25	450	374,0	654,0	226,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1016,575	OK	528,9913	OK
SLV10	1000	900	50	25	450	406,0	680,0	233,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1029,274	OK	528,9913	OK
SLV11	1000	900	50	25	450	368,0	567,0	223,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1014,192	OK	528,9913	OK
SLV12	1000	900	50	25	450	400,0	593,0	231,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1026,894	OK	528,9913	OK
SLV13	1000	900	50	25	450	394,0	765,0	230,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1024,513	OK	528,9913	OK
SLV14	1000	900	50	25	450	403,0	773,0	232,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1028,084	OK	528,9913	OK
SLV15	1000	900	50	25	450	372,0	529,0	220,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1015,78	OK	528,9913	OK
SLV16	1000	900	50	25	450	382,0	536,0	222,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1019,75	OK	528,9913	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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>	<b>32</b>

## ATTACCO CALOTTA/PIEDRITTO

Per la zona comprendente attacco calotta/piedritti con spessore variabile (0.90 – 1.50 m) le verifiche sono condotte cautelativamente considerando uno spessore del rivestimento di 0.90 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).

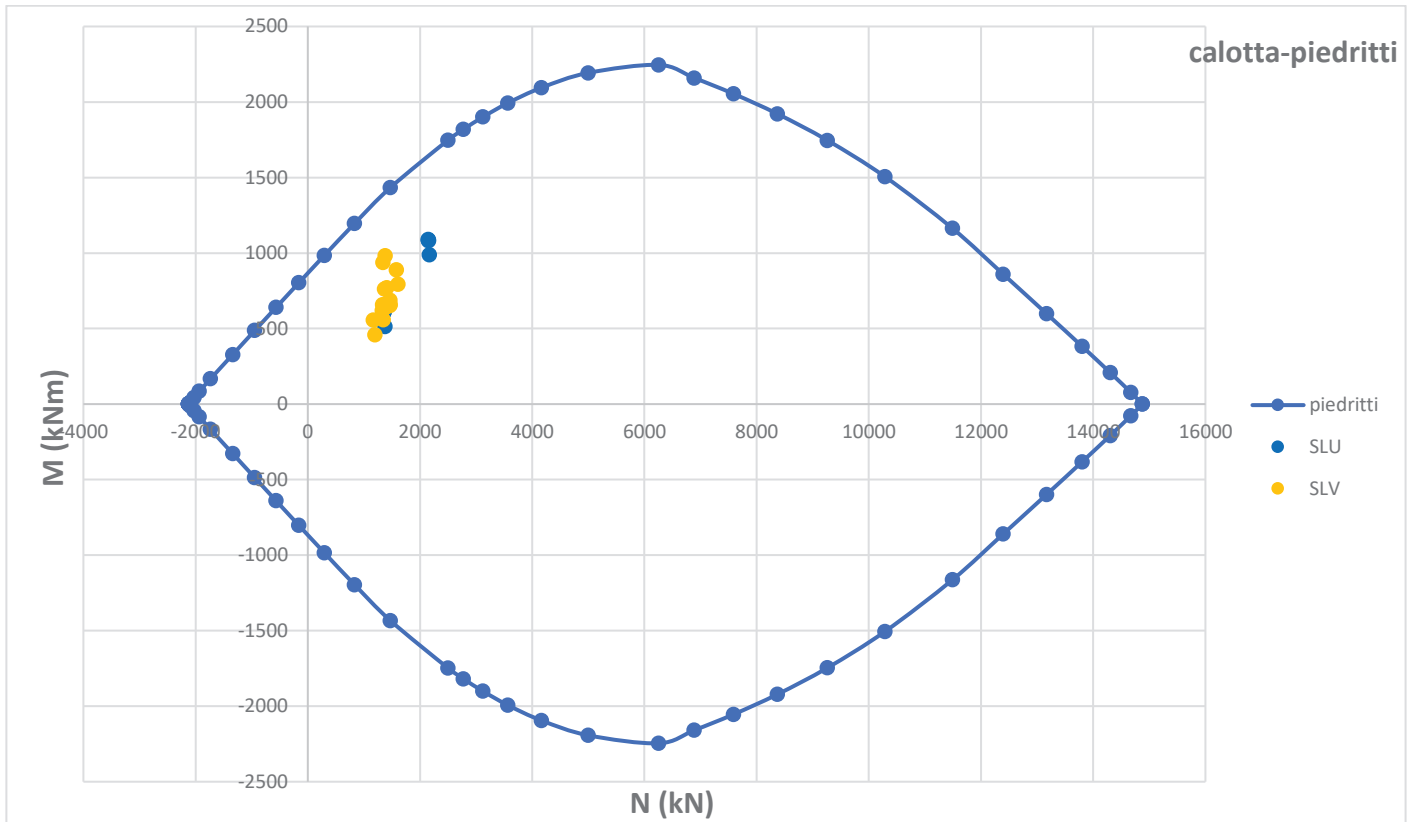
Si considera un'armatura trasversale composta da barre  $\phi$ 16/20 e ganci  $\phi$ 12/40x40cm (nelle zone di minore cemento tagliante, si può ridurre il passo delle legature).

L'incidenza delle armature (sezione piedritti h=1.5 m) è pari a 50 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	900	50	25	450	2166,0	988	520,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1658,821	OK	528,9913	OK
slu2	1000	900	50	25	450	2148,0	1088,0	504,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1653,461	OK	528,9913	OK
slu3	1000	900	50	25	450	1375,0	512,0	344,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1401,727	OK	528,9913	OK
slu4	1000	900	50	25	450	2153,0	1084,0	517,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1654,953	OK	528,9913	OK
slu5	1000	900	50	25	450	1362,0	608,0	341,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1397,133	OK	528,9913	OK
slu6	1000	900	50	25	450	2152,0	1081,0	517,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1654,655	OK	528,9913	OK
slu7	1000	900	50	25	450	1362,0	606,0	341,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1397,133	OK	528,9913	OK
SLV1	1000	900	50	25	450	1349,0	558,0	337,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1392,527	OK	528,9913	OK
SLV2	1000	900	50	25	450	1340,0	937,0	324,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1389,331	OK	528,9913	OK
SLV3	1000	900	50	25	450	1474,0	658,0	371,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1436,322	OK	528,9913	OK
SLV4	1000	900	50	25	450	1382,0	983,0	340,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1404,196	OK	528,9913	OK
SLV5	1000	900	50	25	450	1198,0	459,0	288,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1337,941	OK	528,9913	OK
SLV6	1000	900	50	25	450	1170,0	555,0	279,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1327,28	OK	528,9913	OK
SLV7	1000	900	50	25	450	1611,0	793,0	398,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1483,056	OK	528,9913	OK
SLV8	1000	900	50	25	450	1583,0	889,0	389,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1473,612	OK	528,9913	OK
SLV9	1000	900	50	25	450	1363,0	635,0	368,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1397,487	OK	528,9913	OK
SLV10	1000	900	50	25	450	1370,0	762,0	340,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1399,962	OK	528,9913	OK
SLV11	1000	900	50	25	450	1403,0	644,0	370,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1411,582	OK	528,9913	OK
SLV12	1000	900	50	25	450	1409,0	771,0	342,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1413,686	OK	528,9913	OK
SLV13	1000	900	50	25	450	1330,0	620,0	344,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1385,773	OK	528,9913	OK
SLV14	1000	900	50	25	450	1332,0	657,0	336,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1386,485	OK	528,9913	OK
SLV15	1000	900	50	25	450	1461,0	651,0	341,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1431,819	OK	528,9913	OK
SLV16	1000	900	50	25	450	1464,0	687,0	342,0	[6 24]	[6 24]	12	2,5	400	1432,86	OK	528,9913	OK

GA02 – Imbocco lato Lesina  
Relazione tecnica di calcolo dima

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	GA	02	00	001	B	33



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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>

## 10.6 RISULTATI DELLE VERIFICHE 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 dei risultati descritti nei paragrafi a seguire, sono state considerate le sollecitazioni relative agli involucri SLE delle combinazioni riportate al § 9.2; questi ultimi sono ottenuti, come detto, considerando il massimo momento flettente e il minimo sforzo normale su ciascun elemento strutturale.

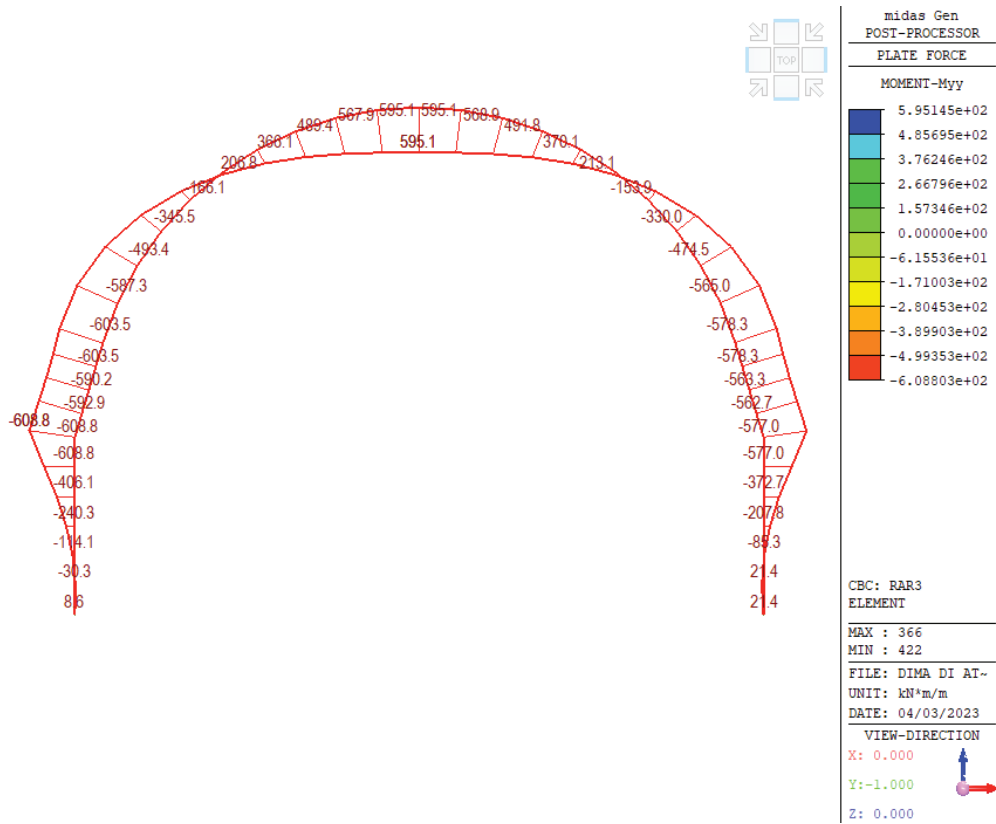


Figura 25 – RAR – M

**GA02 – Imbocco lato Lesina**  
Relazione tecnica di calcolo dima

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>001</b>	<b>B</b>	<b>35</b>

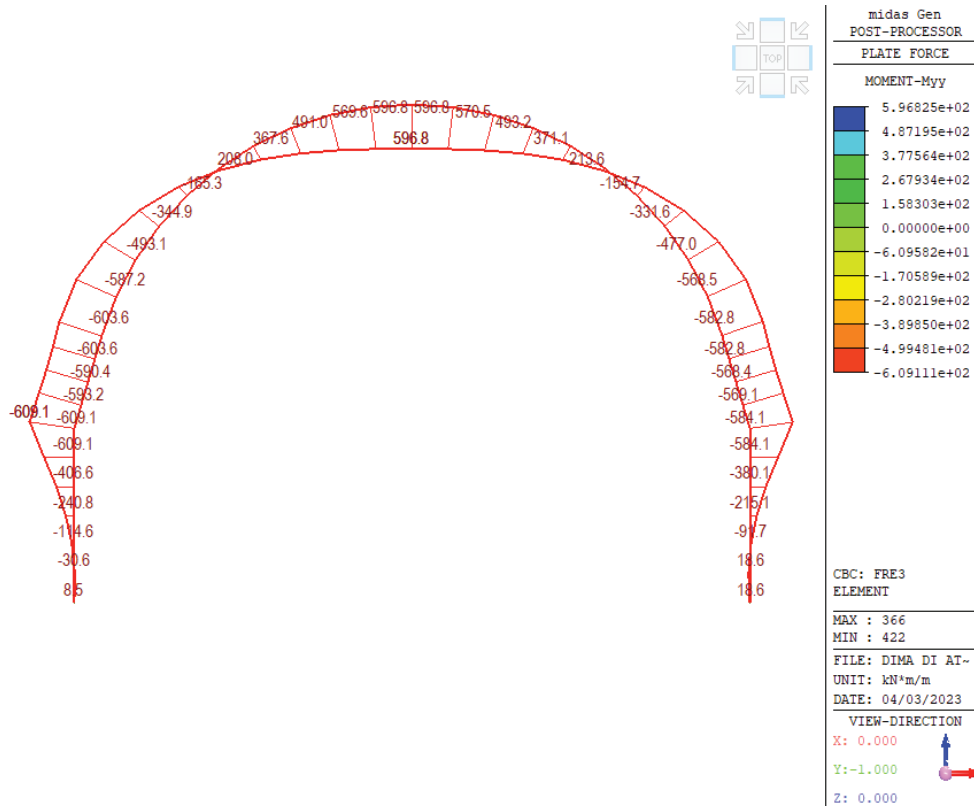


Figura 26 – *FREQ – M*

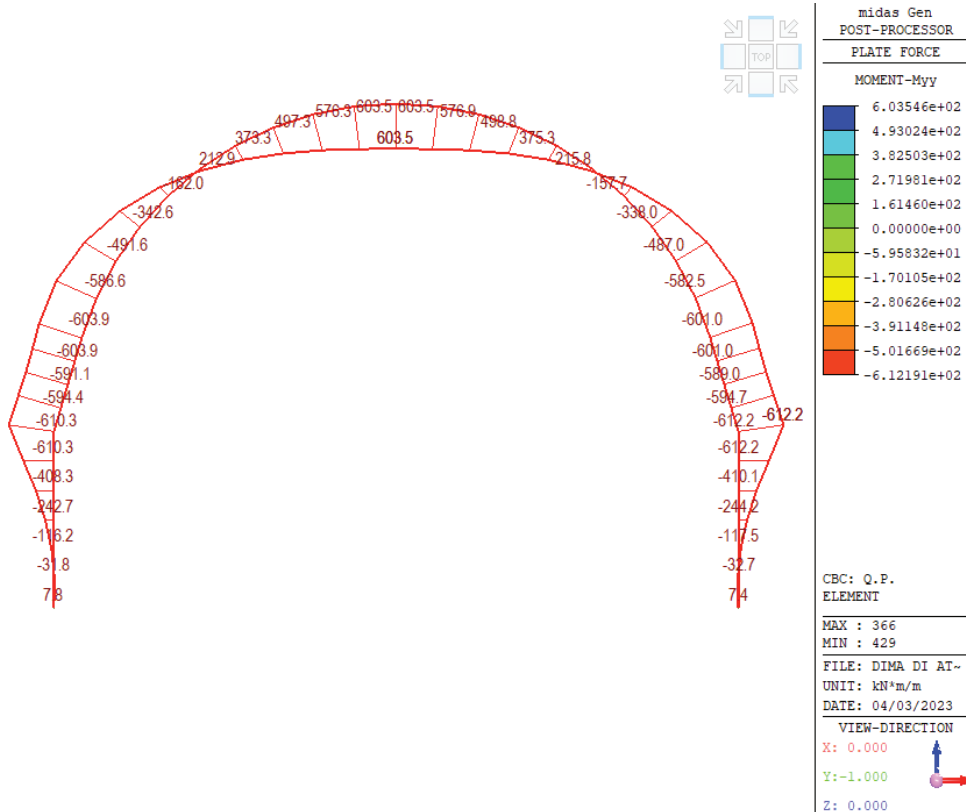


Figura 27 – *Q.P. - M*



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>GA02 – Imbocco lato Lesina</b> <b>Relazione tecnica di calcolo dima</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>001</b>	<b>B</b>	<b>36</b>

Di seguito la tabella riassuntiva delle sollecitazioni agenti in condizioni di esercizio per le due 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	382	595	-5.8	249.9	0.0
	Frequente	381	597	-	-	0.0
	Q.P.	376	603	-10.4	-	-
<b>Sez. 2 (calotta/piedritto)</b>	Rara	1362	608	-4.93	-89.2	0.1
	Frequente	1361	609	-	-	0.1
	Q.P.	1357	612	-11.2	-	-

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;

## 11. ALLEGATO 1

Tabulato di calcolo

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

\*\*\* PROJECT INFORMATION

Project Name :  
Date : 2023/4/11

\*\*\* LOAD CASE DATA

NO	NAME	TYPE	SELF WEIGHT FACTOR			DESCRIPTION
			X	Y	Z	
1	PESO PROPRIO	D	0.000	0.000	-1.000	
2	PESO PRORPIO COPERT~	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
			ELASTICITY	MODULUS				
1	C25/30	CONC	3.148e+07	1.311e+07	5.556e-06		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 : PESO PRORPIO COPERTURA ]


[ LOAD CASE : SPINTA SINISTRA ]

[ LOAD CASE : SPINTA DESTRA ]

[ LOAD CASE : Q ]

[ LOAD CASE : SQ, SX ]

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

[ 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
534	0	0	-130.2	0	0	0
535	0	0	-130.2	0	0	0
536	0	0	-130.2	0	0	0
537	0	0	-130.2	0	0	0
538	0	0	-130.2	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	
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	DIMADIATTACCO

-----  
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) +PESO + SPINTA DESTRA( 1.350) + + SQ,DX( 1.500)	PRORPIO COPERTURA( 1.350) + Q( 1.500) +	+SPINTA SINISTRA( 1.350) SQ,SX( 1.500)
2	1	PESO PROPRIO( 1.350) +PESO + SPINTA DESTRA( 1.000) +	PRORPIO COPERTURA( 1.350) + Q( 1.500)	+SPINTA SINISTRA( 1.000)
3	1	PESO PROPRIO( 1.000) +PESO + SPINTA DESTRA( 1.350) +	PRORPIO COPERTURA( 1.000) + SQ,SX( 1.500) +	+SPINTA SINISTRA( 1.350) SQ,DX( 1.500)
4	1	PESO PROPRIO( 1.000) +PESO + SPINTA DESTRA( 1.000) + + SQ,DX( 0.200) + + Iv(-0.300) +	PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO + SPINTA DESTRA( 1.000) + + SQ,DX( 0.200) + + Iv(-0.300) +	PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO + SPINTA DESTRA( 1.000) + + SQ,DX( 0.200) + + Iv( 0.300) +	PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO + SPINTA DESTRA( 1.000) + + SQ,DX( 0.200) + + Iv( 0.300) +	PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO	PRORPIO COPERTURA( 1.000)	+SPINTA SINISTRA( 1.000)


PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

-----  
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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 1.350) +SPINTA SINISTRA( 1.350)		
		+ SPINTA DESTRA( 1.000) +	Q( 1.500) +	SQ, SX( 1.500)
28	1	PESO PROPRIO( 1.000) +PESO PRORPIO COPERTURA( 1.000) +SPINTA SINISTRA( 1.350)		
		+ SPINTA DESTRA( 1.000) +	SQ, SX( 1.500)	
29	1	PESO PROPRIO( 1.350) +PESO PRORPIO COPERTURA( 1.350) +SPINTA SINISTRA( 1.000)		

PROJECT TITLE :


	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

-----  
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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 1.000) +SPINTA SINISTRA( 1.000)		
		+ SPINTA DESTRA( 1.350) +	SQ,DX( 1.500)	

-----

## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

=====  
[[[\*]]] MESHED SHELL CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-[1].  
=====

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

## ( ). Information of Parameters.

- . Elem No. : 408  
- . Node No. : 586  
- . LCB No. : 7  
- . Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
- . Thickness : t = 0.9000 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 = 5359.4174 KPa.  
- . Sig2 = Sig,min = 1071.8832 KPa.  
- . Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)  
- . fcm = 33000.0000 KPa.  
- . alpha = 3.9716  
- . lambda = 13.9790  
- . beta = 4.4893  
- . PHI =  $\frac{\alpha * J2}{fcm^2} + \frac{\lambda * \sqrt{J2}}{fcm} + \frac{\beta * I1}{fcm} - 1.0 = 1.1056$

## ( ). Membrane forces.

- . NEdx = 132.7053 kN/m.  
- . NEdy = 663.5270 kN/m.  
- . NEdxy = 0.0002 kN/m.

## ( ). Necessary reinforcement and concrete stress.

- . f'tdx = 802.2746 KPa.  
- . f'tdy = 3501.9494 KPa.  
- . Sigcd = 0.0024 KPa.  
- . rhox,req = max[ f'tdx/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020  
- . rhox,req = max[ f'tdy/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0018  
- . Asx,req = 0.0018 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0018 m<sup>2</sup>/m.)  
- . Asy,req = 0.0016 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0016 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 = 0.0011  
- . rhox,use = 0.0030  
- . ftdx = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 2184.7826 KPa.  
- . ftdy = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 5919.3295 KPa.

## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

-----  
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 = 0.3672  
-. Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.5916  
-. Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 3.3836e-07  
-. Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.5916 ---> O.K.

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

( ). Information of Parameters.  
-. Elem No. : 408  
-. Node No. : 586  
-. LCB No. : 7  
-. Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
-. Thickness : t = 0.9000 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 = 5359.4174 KPa.  
-. Sig2 = Sig,min = 1071.8832 KPa.  
-. Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)  
-. fcm = 33000.0000 KPa.  
-. alpha = 3.9716  
-. lambda = 13.9790  
-. beta = 4.4893  
-. PHI =  $\frac{\alpha * J2}{fcm^2} + \frac{\lambda * \text{SQRT}[J2]}{fcm} + \frac{\beta * I1}{fcm} - 1.0 = 1.1056$


( ). Membrane forces.  
-. NEdx = 132.7053 kN/m.  
-. NEdy = 663.5270 kN/m.  
-. NEdxy = 0.0002 kN/m.

( ). Necessary reinforcement and concrete stress.  
-. f'tdx = 802.2746 KPa.  
-. f'tdy = 3501.9494 KPa.  
-. Sigcd = 0.0024 KPa.  
-. rhox,req = max[ f'tdx/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020  
-. rhox,req = max[ f'tdy/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0018  
-. Asx,req = 0.0018 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0018 m<sup>2</sup>/m.)  
-. Asy,req = 0.0016 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0016 m<sup>2</sup>/m.)

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



PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

-----  
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 = 0.0011  
- . rhox,use = 0.0030  
- . ftdx = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 2184.7826 KPa.  
- . ftdy = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 5919.3295 KPa.

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

( ). Check results.  
- . Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.3672  
- . Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.5916  
- . Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 3.3836e-07  
- . Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.5916 ---> O.K.


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

( ). Information of Parameters.  
- . Elem No. : 372  
- . Node No. : 536  
- . LCB No. : 2  
- . Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
- . Thickness : t = 0.9000 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 = 6873.5453 KPa.  
- . Sig2 = Sig,min = 1374.7091 KPa.  
- . Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)  
- . fcm = 33000.0000 KPa.  
- . alpha = 3.9716  
- . lambda = 13.9790  
- . beta = 4.4893  
- . PHI =  $\frac{\alpha \cdot J_2}{f_{cm}^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J_2}}{f_{cm}} + \frac{\beta \cdot I_1}{f_{cm}} - 1.0 = 1.7110$

( ). Membrane forces.  
- . NEdx = -337.8879 kN/m.  
- . NEdy = -1689.4397 kN/m.  
- . NEdxy = -2.9166e-12 kN/m.

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

-----  
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 = -9385.7760 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 = 0.0018 m^2/m. ( 0.0018 m^2/m.)
- . Asy,req = 0.0009 m^2/m. ( 0.0009 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 = 0.0011
- . rhoy,use = 0.0030
- . ftdx = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 2184.7826 KPa.
- . ftdy = rhoy,use\*fyd\*(t/ck) = 5919.3295 KPa.

( ). Concrete strength limit.

- . alpha = 0.2000 (the ratio between the two principal stress  
1+3.80\*alpha)
- . Sigcn = Sig,cdmax = 0.85fcd \* ----- = 14717.5926 KPa.  
(1+alpha)^2

( ). Check results.

- . Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.0000
- . Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.0000
- . Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.6377
- . Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.6377 ---> O.K.

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

( ). Information of Parameters.

- . Elem No. : 369
- . Node No. : 538
- . LCB No. : 11
- . Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.
- . Thickness : t = 0.9000 m.
- . Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.

## PROJECT TITLE :

MIDAS	Company	Client
	Author	File Name

-----  
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 = 6523.2635 KPa.
-. Sig2 = Sig,min = 1464.7725 KPa.
-. Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)
-. fcm = 33000.0000 KPa.
-. alpha = 3.9716
-. lambda = 13.9058
-. beta = 4.4893
      alpha*J2      lambda*SQRT[J2]      beta*I1
-. PHI = ----- + ----- + ----- - 1.0 = 1.5717
      fcm^2          fcm                fcm

( ). Membrane forces.
-. NEdx = 249.8259 kN/m.
-. NEdy = 1097.0670 kN/m.
-. NEdxy = -5.6395 kN/m.

( ). Necessary reinforcement and concrete stress.
-. f'tdx = 1442.9079 KPa.
-. f'tdy = 5819.8400 KPa.
-. Sigcd = 62.6609 KPa.
-. rhox,req = max[ f'tdx/fyd*(ck/t), rhox,min ] = 0.0020
-. rhox,req = max[ f'tdy/fyd*(ck/t), rhox,min ] = 0.0030
-. Asx,req = 0.0018 m^2/m. ( 0.0018 m^2/m.)
-. Asy,req = 0.0027 m^2/m. ( 0.0027 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 = 0.0011
-. rhox,use = 0.0030
-. ftdx = rhox,use*fyd*(t/ck) = 2184.7826 KPa.
-. ftdy = rhox,use*fyd*(t/ck) = 5919.3295 KPa.

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

( ). Check results.
-. Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.6604
-. Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.9832
-. Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.0088
-. Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.9832 ---> O.K.
```

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

```
( ). Information of Parameters.
-. Elem No. : 369
-. Node No. : 537
-. 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 = 0.9000 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 = 6873.6071 KPa.

-. Sig2 = Sig,min = 1374.7214 KPa.

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

-. fcm = 33000.0000 KPa.

-. alpha = 3.9716

-. lambda = 13.9790

-. beta = 4.4893

-. PHI =  $\frac{\alpha \cdot J2}{fcm^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J2}}{fcm} + \frac{\beta \cdot I1}{fcm} - 1.0 = 1.7111$

( ). Membrane forces.

-. NEdx = 224.7688 kN/m.

-. NEdy = 1123.8440 kN/m.

-. NEdxy = 1.7553e-12 kN/m.

( ). Necessary reinforcement and concrete stress.

-. f'tdx = 1280.1360 KPa.

-. f'tdy = 5931.3991 KPa.

-. Sigcd = 1.9503e-11 KPa.

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

-. rhox,req = max[ f'tdy/fyd\*(ck/t), rhox,min ] = 0.0030

-. Asx,req = 0.0018 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0018 m<sup>2</sup>/m.)

-. Asy,req = 0.0027 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0027 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 = 0.0011

-. rhox,use = 0.0030

-. ftdx = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 2184.7826 KPa.

-. ftdy = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 5919.3295 KPa.

( ). Concrete strength limit.

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

( ). Check results.

-. Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.5859


-. Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.8020

-. Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 2.7534e-15

-. Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.8020 ---> O.K.

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

## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

## ( ). Information of Parameters.

- . Elem No. : 315  
- . Node No. : 468  
- . LCB No. : 27  
- . Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
- . Thickness : t = 0.9000 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 = 5631.6017 KPa.  
- . Sig2 = Sig,min = 1126.3203 KPa.  
- . Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)  
- . fcm = 33000.0000 KPa.  
- . alpha = 3.9716  
- . lambda = 13.9790  
- . beta = 4.4893  
- . PHI =  $\frac{\alpha \cdot J2}{fcm^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J2}}{fcm} + \frac{\beta \cdot I1}{fcm} - 1.0 = 1.2141$

## ( ). Membrane forces.

- . NEdx = -517.2945 kN/m.  
- . NEdy = -2586.4726 kN/m.  
- . NEdxy = -2.0789e-10 kN/m.

## ( ). Necessary reinforcement and concrete stress.

- . f'tdx = 0.0000 KPa.  
- . f'tdy = 0.0000 KPa.  
- . Sigcd = -14369.2924 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 = 0.0018 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0018 m<sup>2</sup>/m.)  
- . Asy,req = 0.0009 m<sup>2</sup>/m. ( 0.0009 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 = 0.0011  
- . rhox,use = 0.0030  
- . ftdx = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 2184.7826 KPa.  
- . ftdy = rhox,use\*fyd\*(t/ck) = 5919.3295 KPa.

## ( ). Concrete strength limit.

- . alpha = 0.2000 (the ratio between the two principal stress)  
- . Sigcn = Sig,cdmax =  $0.85fcd * \frac{1+3.80 \cdot \alpha}{(1+\alpha)^2} = 14717.5926$  KPa.

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

( ). Check results.

- . Rat,barx = f'tdx/ftdx = 0.0000
- . Rat,bary = f'tdy/ftdy = 0.0000
- . Rat,conc = Sigcd/Sigcn = 0.9763
- . Rat = MAX[ Rat,barx, Rat,bary, Rat,conc ] = 0.9763 ---> 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, |
| 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 1.350) +SPINTA SINISTRA( 1.350) + SPINTA DESTRA( 1.350) + Q( 1.500) + SQ,SX( 1.500) + SQ,DX( 1.500)
2	1	PESO PROPRIO( 1.350) +PESO PRORPIO COPERTURA( 1.350) +SPINTA SINISTRA( 1.000) + SPINTA DESTRA( 1.000) + Q( 1.500)
3	1	PESO PROPRIO( 1.000) +PESO PRORPIO COPERTURA( 1.000) +SPINTA SINISTRA( 1.350) + SPINTA DESTRA( 1.350) + SQ,SX( 1.500) + SQ,DX( 1.500)
4	1	PESO PROPRIO( 1.000) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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)
5	1	PESO PROPRIO( 1.000) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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)
6	1	PESO PROPRIO( 1.000) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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)
7	1	PESO PROPRIO( 1.000) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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)
8	1	PESO PROPRIO( 1.000) +PESO PRORPIO COPERTURA( 1.000) +SPINTA SINISTRA( 1.000)


PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

-----  
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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 1.350) +SPINTA SINISTRA( 1.350)		
		+ SPINTA DESTRA( 1.000) +	Q( 1.500) +	SQ, SX( 1.500)
28	1	PESO PROPRIO( 1.000) +PESO PRORPIO COPERTURA( 1.000) +SPINTA SINISTRA( 1.350)		
		+ SPINTA DESTRA( 1.000) +	SQ, SX( 1.500)	
29	1	PESO PROPRIO( 1.350) +PESO PRORPIO COPERTURA( 1.350) +SPINTA SINISTRA( 1.000)		

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO


-----  
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) +PESO PRORPIO COPERTURA( 1.000) +SPINTA SINISTRA( 1.000)		
		+ SPINTA DESTRA( 1.350) +	SQ,DX( 1.500)	

-----



PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

=====  
[[[\*]]] MESHED SHELL CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 30-[1].  
=====

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

( ). Information of Parameters.

- . Elem No. : 457
- . Node No. : 647
- . LCB No. : 30
- . Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.
- . Thickness : t = 1.5000 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 = -59.1638 KPa.
- . Sig2 = Sig,min = -295.8191 KPa.
- . Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)
- . fcm = 33000.0000 KPa.
- . alpha = 3.9716
- . lambda = 9.3220
- . beta = 4.4893
- . PHI =  $\frac{\alpha \cdot J2}{fcm^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J2}}{fcm} + \frac{\beta \cdot I1}{fcm} - 1.0 = -1.0040$

( ). Membrane forces.

- . NEdx = -178.2708 kN/m.
- . NEdy = -891.3539 kN/m.
- . NEdxy = 6.4707e-11 kN/m.

( ). Check the minimum principal stress.


- . Sig,min = -295.8191 KPa.
- . alpha = 0.2000 (the ratio between the two principal stress)
- . Sig,cdmax =  $0.85fcd \cdot \frac{1+3.80 \cdot \alpha}{(1+\alpha)^2} = 14717.5926$  KPa.
- . Rat,con = Sig,min/Sig,cdmax = 0.020

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

( ). Information of Parameters.

- . Elem No. : 457
- . Node No. : 647
- . LCB No. : 30
- . Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.
- . Thickness : t = 1.5000 m.
- . Covering : dB = 0.0500 m., dT = 0.0500 m.

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

-----  
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 = -59.1638 KPa.  
-. Sig2 = Sig,min = -295.8191 KPa.  
-. Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)  
-. fcm = 33000.0000 KPa.  
-. alpha = 3.9716  
-. lambda = 9.3220  
-. beta = 4.4893  
-. PHI =  $\frac{\alpha \cdot J2}{fcm^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J2}}{fcm} + \frac{\beta \cdot I1}{fcm} - 1.0 = -1.0040$

( ). Membrane forces.  
-. NEdx = -178.2708 kN/m.  
-. NEdy = -891.3539 kN/m.  
-. NEdxy = 6.4707e-11 kN/m.

( ). Check the minimum principal stress.  
-. Sig,min = -295.8191 KPa.  
-. alpha = 0.2000 (the ratio between the two principal stress)  
 $\frac{1+3.80 \cdot \alpha}{(1+\alpha)^2}$   
-. Sig,cdmax = 0.85fcd \*  $\frac{14717.5926}{(1+\alpha)^2}$  KPa.  
-. Rat,con = Sig,min/Sig,cdmax = 0.020

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


( ). Information of Parameters.  
-. Elem No. : 471  
-. Node No. : 659  
-. LCB No. : 1  
-. Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
-. Thickness : t = 1.5000 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 = -307.9243 KPa.  
-. Sig2 = Sig,min = -1539.6213 KPa.  
-. Sig3 = 0.0000 KPa. (2D Element)  
-. fcm = 33000.0000 KPa.  
-. alpha = 3.9716  
-. lambda = 9.3220  
-. beta = 4.4893  
-. PHI =  $\frac{\alpha \cdot J2}{fcm^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J2}}{fcm} + \frac{\beta \cdot I1}{fcm} - 1.0 = -1.0188$

( ). Membrane forces.  
-. NEdx = -231.1746 kN/m.  
-. NEdy = -1155.8730 kN/m.  
-. NEdxy = 1.2307e-10 kN/m.



PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

- . Materials : fck = 25000.0000 KPa., fyk = 450000.0000 KPa.  
- . Thickness : t = 1.5000 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 = -59.1638 KPa.

- . Sig2 = Sig,min = -295.8191 KPa.

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

- . fcm = 33000.0000 KPa.

- . alpha = 3.9716

- . lambda = 9.3220

- . beta = 4.4893

- . PHI =  $\frac{\alpha \cdot J2}{fcm^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J2}}{fcm} + \frac{\beta \cdot I1}{fcm} - 1.0 = -1.0040$

( ). Membrane forces.

- . NEdx = -99.5073 kN/m.

- . NEdy = -497.5365 kN/m.

- . NEdxy = 6.5357e-11 kN/m.

( ). Check the minimum principal stress.

- . Sig,min = -1556.0348 KPa.

- . alpha = 0.2000 (the ratio between the two principal stress)  
1+3.80\*alpha

- . Sig,cdmax = 0.85fcd \*  $\frac{14717.5926}{(1+\alpha)^2}$  KPa.

- . Rat,con = Sig,min/Sig,cdmax = 0.106

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

( ). Information of Parameters.

- . Elem No. : 427

- . Node No. : 470

- . LCB No. : 2

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

- . Thickness : t = 1.5000 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 = 1473.4741 KPa.

- . Sig2 = Sig,min = 294.6948 KPa.

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

- . fcm = 33000.0000 KPa.


- . alpha = 3.9716

- . lambda = 13.9790

- . beta = 4.4893

- . PHI =  $\frac{\alpha \cdot J2}{fcm^2} + \frac{\lambda \cdot \sqrt{J2}}{fcm} + \frac{\beta \cdot I1}{fcm} - 1.0 = -0.4270$

PROJECT TITLE :


	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

```
( ). Membrane forces.
-. NEdx = -395.8115 kN/m.
-. NEdy = -1979.0577 kN/m.
-. NEdxy = -2.1499e-10 kN/m.

( ). Check the minimum principal stress.
-. Sig,min = -4332.0098 KPa.
-. alpha = 0.2000 (the ratio between the two principal stress)
          1+3.80*alpha
-. Sig,cdmax = 0.85fcd * ----- 14717.5926 KPa.
          (1+alpha)^2
-. Rat,con = Sig,min/Sig,cdmax = 0.294
```

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

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

<< BOTTOM >>

- . Information of Parameters.

Elem No. : 369  
LCB No. : 26  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
              fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 0.9000 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 = 0.8500 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 = 120.71 kN-m./m.  
n = 12.70817( Long Term ).  
fctm = 0.30 \* fck^(2/3) = 2564.96392 KPa.  
fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1795.47474 KPa.  
fctm,fl= MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
ybar\_t = 0.45516 m.  
Iyy = 0.06261 m^4./m.  
Ss\_con (Tens.) = M\_Ed\*(H-ybar\_t)/Iyy = 857.64899 KPa.  
Ss\_con (Tens.) <= fctm,fl      ---> Uncracked Section !

- . Compressive stress in concrete.


Ss\_con (Comp.) = M\_Ed\*ybar\_t/Iyy = 877.55431 KPa.  
Ss\_con (Comp.) < k2\*fck= 11250.00000 KPa. ---> O.K !

- . Tensile stress in reinforcement.

Ss\_stl = M\_Ed\*(d-X)\*n/Iyy = 9674.08170 KPa.  
Ss\_stl < k3\*fyk=360000.00000 KPa. ---> O.K !

<< TOP >>

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

- . Information of Parameters.

Elem No. : 315  
LCB No. : 26  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
              fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 0.9000 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 = 0.8500 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 = 122.44 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
fctm = 0.30 \* fck^(2/3) = 2564.96392 KPa.  
fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1795.47474 KPa.  
fctm,fl= MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
ybar\_t = 0.45516 m.  
Iyy = 0.06261 m^4./m.  
Ss\_con (Tens.) = M\_Ed\*(H-ybar\_t)/Iyy = 869.93356 KPa.  
Ss\_con (Tens.) <= fctm,fl ----> Uncracked Section !


- . Compressive stress in concrete.

Ss\_con (Comp.) = M\_Ed\*ybar\_t/Iyy = 890.12401 KPa.  
Ss\_con (Comp.) < k2\*fck= 11250.00000 KPa. ----> O.K !

- . Tensile stress in reinforcement.

Ss\_stl = M\_Ed\*(d-X)\*n/Iyy = 9812.64891 KPa.  
Ss\_stl < k3\*fyk=360000.00000 KPa. ----> O.K !

## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

[[[\*]]] SLAB STRESS MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-[1], Dir 2.

<< BOTTOM >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 366  
 LCB No. : 26  
 Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
               fyk = 450000.0000 KPa.  
 Thickness : 0.9000 m.  
 Covering : dB = 0.0630 m.  
               dT = 0.0630 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 = 0.8370 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

( Assumed Uncracked Section )


M\_Ed = 603.55 kN-m./m.  
 n = 12.70817( Long Term ).  
 fctm = 0.30 \* fck^(2/3) = 2564.96392 KPa.  
 fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1795.47474 KPa.  
 fctm,fl = MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
 ybar\_t = 0.46324 m.  
 Iyy = 0.06536 m<sup>4</sup>./m.  
 Ss\_con (Tens.) = M\_Ed\*(H-ybar\_t)/Iyy = 4033.04417 KPa.  
 Ss\_con (Tens.) > fctm,fl

[ Dead Load Cases ]

M\_Ed\_D = 603.55 kN-m./m.  
 n = 12.70817( Long Term ).  
 X = 0.209 m.  
 Icr = 0.0167 m<sup>4</sup>./m.  
 ybar\_t = 0.209 m.  
 Ss\_conD = M\_Ed\_D\*ybar\_t/Icr = 7541.60128 KPa.  
 Ss\_stlD = M\_Ed\_D\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 288809.02893 KPa.



## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

Ss\_con = Ss\_conD + Ss\_conL + Ss\_conE = 7541.60128 KPa.  
Ss\_stl = Ss\_stlD + Ss\_stlL + Ss\_stlE = 288809.02893 KPa.  
Ss\_con < k2\*fck = 11250.00000 KPa. ---> O.K !  
Ss\_stl < k3\*fyk = 360000.00000 KPa. ---> O.K !

<< TOP >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 316  
LCB No. : 26  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 0.9000 m.  
Covering : dB = 0.0630 m.  
dT = 0.0630 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 = 0.8370 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


( Assumed Uncracked Section )

M\_Ed = 612.19 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
fctm = 0.30 \* fck^(2/3) = 2564.96392 KPa.  
fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1795.47474 KPa.  
fctm,fl = MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
ybar\_t = 0.46324 m.  
Iyy = 0.06536 m<sup>4</sup>/m.  
Ss\_con (Tens.) = M\_Ed\*(H-ybar\_t)/Iyy = 4090.81168 KPa.  
Ss\_con (Tens.) > fctm,fl

[ Dead Load Cases ]

M\_Ed\_D = 612.19 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
X = 0.209 m.  
Icr = 0.0167 m<sup>4</sup>/m.  
ybar\_t = 0.209 m.  
Ss\_conD = M\_Ed\_D\*ybar\_t/Icr = 7649.62380 KPa.  
Ss\_stlD = M\_Ed\_D\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 292945.79999 KPa.


PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

Ss\_con = Ss\_conD + Ss\_conL + Ss\_conE = 7649.62380 KPa.  
Ss\_stl = Ss\_stlD + Ss\_stlL + Ss\_stlE =292945.79999 KPa.  
Ss\_con < k2\*fck = 11250.00000 KPa. ---> O.K !  
Ss\_stl < k3\*fyk =360000.00000 KPa. ---> O.K !

## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

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

<< BOTTOM >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 369  
 LCB No. : 20  
 Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
               fyk = 450000.0000 KPa.  
 Thickness : 0.9000 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 = 0.8500 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<sub>Ed</sub> = 144.36 kN-m./m.  
 n = 12.70817 ( Long Term ).  
 fctm = 0.30 \* fck<sup>(2/3)</sup> = 2564.96392 KPa.  
 fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1795.47474 KPa.  
 fctm,fl = MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
 ybar\_t = 0.45516 m.  
 Iyy = 0.06261 m<sup>4</sup>./m.  
 Ss\_con (Tens.) = M<sub>Ed</sub>\*(H-ybar\_t)/Iyy = 1025.69533 KPa.  
 Ss\_con (Tens.) <= fctm,fl ---> Uncracked Section !

-. Compressive stress in concrete.


Ss\_con (Comp.) = M<sub>Ed</sub>\*ybar\_t/Iyy = 1049.50087 KPa.  
 Ss\_con (Comp.) < k1\*fck= 15000.00000 KPa. ---> O.K !

-. Tensile stress in reinforcement.

Ss\_stl = M<sub>Ed</sub>\*(d-X)\*n/Iyy = 11569.60548 KPa.  
 Ss\_stl < k3\*fyk=360000.00000 KPa. ---> O.K !

<< TOP >>

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

-. Information of Parameters.

Elem No. : 315  
LCB No. : 20  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
              fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 0.9000 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 = 0.8500 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 = 151.42 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
fctm = 0.30 \* fck<sup>(2/3)</sup> = 2564.96392 KPa.  
fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1795.47474 KPa.  
fctm,fl = MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
ybar\_t = 0.45516 m.  
Iyy = 0.06261 m<sup>4</sup>./m.  
Ss\_con (Tens.) = M\_Ed\*(H-ybar\_t)/Iyy = 1075.84562 KPa.  
Ss\_con (Tens.) <= fctm,fl ---> Uncracked Section !


-. Compressive stress in concrete.

Ss\_con (Comp.) = M\_Ed\*ybar\_t/Iyy = 1100.81511 KPa.  
Ss\_con (Comp.) < k1\*fck= 15000.00000 KPa. ---> O.K !

-. Tensile stress in reinforcement.

Ss\_stl = M\_Ed\*(d-X)\*n/Iyy = 12135.28910 KPa.  
Ss\_stl < k3\*fyk=360000.00000 KPa. ---> O.K !

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

=====  
[[[\*]]]      SLAB STRESS MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-[1], Dir 2.  
=====

<< BOTTOM >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 372  
LCB No. : 20  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
              fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 0.9000 m.  
Covering : dB = 0.0630 m.  
              dT = 0.0630 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 = 0.8370 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


( Assumed Uncracked Section )

M\_Ed = 721.80 kN-m./m.  
n = 12.70817( Long Term ).  
fctm = 0.30 \* fck^(2/3) = 2564.96392 KPa.  
fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1795.47474 KPa.  
fctm,fl= MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
ybar\_t = 0.46324 m.  
Iyy = 0.06536 m<sup>4</sup>./m.  
Ss\_con (Tens.) = M\_Ed\*(H-ybar\_t)/Iyy = 4823.27226 KPa.  
Ss\_con (Tens.) > fctm,fl

[ Dead Load Cases ]

M\_Ed\_D = 603.55 kN-m./m.  
n = 12.70817( Long Term ).  
X = 0.209 m.  
Icr = 0.0167 m<sup>4</sup>./m.  
ybar\_t = 0.209 m.  
Ss\_conD = M\_Ed\_D\*ybar\_t/Icr = 7541.60128 KPa.  
Ss\_stlD = M\_Ed\_D\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 288809.02893 KPa.

## PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

[ Live Load Cases : Characteristic ]

M\_Ed\_L = 118.26 kN-m./m.  
n = 6.35409 ( Short Term ).  
X = 0.154 m.  
Icr = 0.0093 m<sup>4</sup>./m.  
ybar\_t = 0.154 m.  
Ss\_conL = M\_Ed\_L\*ybar\_t/Icr = 1957.64466 KPa.  
Ss\_stlL = M\_Ed\_L\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 55273.49166 KPa.

Ss\_con = Ss\_conD + Ss\_conL + Ss\_conE = 9499.24594 KPa.  
Ss\_stl = Ss\_stlD + Ss\_stlL + Ss\_stlE = 344082.52059 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. : 316  
LCB No. : 20  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 0.9000 m.  
Covering : dB = 0.0630 m.  
dT = 0.0630 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 = 0.8370 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

( Assumed Uncracked Section )

M\_Ed = 757.10 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
fctm = 0.30 \* fck^(2/3) = 2564.96392 KPa.  
fr1 = (1.6 - H/1000) \* fctm = 1795.47474 KPa.  
fctm,fl = MAX[ fctm, fr1 ] = 2564.96392 KPa.  
ybar\_t = 0.46324 m.  
Iyy = 0.06536 m<sup>4</sup>./m.  
Ss\_con (Tens.) = M\_Ed\*(H-ybar\_t)/Iyy = 5059.10106 KPa.  
Ss\_con (Tens.) > fctm,fl

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	DIMADIATTACCO

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

[ Dead Load Cases ]

M\_Ed\_D = 612.19 kN-m./m.  
n = 12.70817 ( Long Term ).  
X = 0.209 m.  
Icr = 0.0167 m^4./m.  
ybar\_t = 0.209 m.  
Ss\_conD = M\_Ed\_D\*ybar\_t/Icr = 7649.62380 KPa.  
Ss\_stlD = M\_Ed\_D\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 292945.79999 KPa.

[ Live Load Cases : Characteristic ]

M\_Ed\_L = 144.90 kN-m./m.  
n = 6.35409 ( Short Term ).  
X = 0.154 m.  
Icr = 0.0093 m^4./m.  
ybar\_t = 0.154 m.  
Ss\_conL = M\_Ed\_L\*ybar\_t/Icr = 2398.75870 KPa.  
Ss\_stlL = M\_Ed\_L\*(d-ybar\_t)\*n/Icr = 67728.21033 KPa.

Ss\_con = Ss\_conD + Ss\_conL + Ss\_conE = 10048.38250 KPa.  
Ss\_stl = Ss\_stlD + Ss\_stlL + Ss\_stlE = 260674.01032 KPa.  
Ss\_con < k1\*fck = 15000.00000 KPa. ---> O.K !  
Ss\_stl < k3\*fyk = 360000.00000 KPa. ---> O.K !