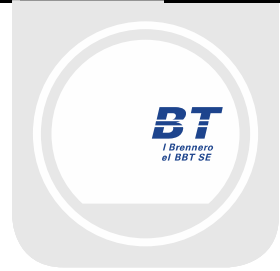




Mit Beteiligung der Europäischen Union aus dem Haushalt der Transeuropäischen Verkehrsnetze finanziertes Vorhaben

Opera finanziata con la partecipazione dell'Unione Europea attraverso il bilancio delle reti di trasporto transeuropee



Ausbau Eisenbahnachse München-Verona

BRENNER BASISTUNNEL

Ausführungsplanung

Potenziamiento asse ferroviario Monaco-Verona

GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

Progettazione esecutiva

D0700: Baulos Mauls 2-3

D0700: Lotto Mules 2-3

Projekteinheit

Nothaltestelle

WBS

Fermata di Emergenza

Dokumentenart

Statische Berechnung

Tipo Documento

Calcolo statico

Titel

Statische Berechnung FdE-GL-T2/T3
(km 44.5+55.0 / km 45.0+25.0)

Titolo

Relazione di calcolo FdE-GL-T2/T3
(km 44.5+55.0 / km 45.0+25.0)



Raggruppamento Temporaneo di Imprese 4P
c/o Pro.Rer S.r.l., Via G.B. Sommariva 5, 20125 Milano, Tel: +39 026779711, Fax: +39 0267112612

Generalplaner / Responsabile integrazioni prestazioni specialistiche
Ing. Enrico Maria Pizzarotti
Ord. Ingg. Milano N° A 29470

Mandataria



Mandante



Mandante



Mandante



Fachplaner / il progettista specialista
Ing. Davide Merlini
Ord. Ingg. Como N° 2354 A

Datum / Data

Name / Nome

Gesellschaft / Società

Bearbeitet / Elaborato

30.01.2015

A. Battaglia / M. Falanesca

Pini Swiss

Geprüft / Verificato

30.01.2015

D. Merlini

Pini Swiss



Name / Nome
R. Zurlo

Name / Nome
K. Bergmeister

Projekt-kilometer /
Chilometro
progetto

von / da 32.0+88
bis / a 54.0+15
bei / al

Projekt-kilometer /
Chilometro
opera

von / da 44.5+55
bis / a 45.0+25
bei / al

Status
Dokument /
Stato
documento

Massstab /
Scala

-

Staat
Stato

Los
Lotto

Einheit
Unità

Nummer
Numero

Dokumentenart
Tipo Documento

Vertrag
Contratto

Nummer
Codice

Revision
Revisione

02

H61

OP

060

KST

D0700

22907

21

Bearbeitungsstand Stato di elaborazione

Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
00	Erstversion / Prima Versione	A.Battaglia / M. Falanesca	22.05.2014
10	Endabgabe / Consegna definitiva	A.Battaglia / M. Falanesca	31.07.2014
11	Projektvollständigung und Umsetzung der Verbesserungen aus dem Prüfverfahren / Completamento progetto e recepimento istruttoria	A.Battaglia / M. Falanesca	09.10.2014
20	Überarbeitung infolge Dienstanweisung Nr. 1 vom 17.10.2014 / Revisione a seguito ODS n°1 del 17.10.14	A.Battaglia / M. Falanesca	04.12.2014
21	Abgabe für Ausschreibung / Emissione per Appalto	A.Battaglia	30.01.2015

1	EINFÜHRUNG	
1	INTRODUZIONE	6
2	MATERIALKENNWERTE	
2	MATERIALI	7
2.1	SPRITZBETON	
2.1	BETONCINO PROIETTATO	7
2.2	ANKER	
2.2	ANCORAGGI	8
2.3	BETON	
2.3	CALCESTRUZZO.....	8
2.4	BEWEHRUNGSSTAHL	
2.4	ACCIAIO DA ARMATURA.....	8
3	GEOTECHNISCHES MODELL	
3	MODELLO GEOTECNICO	9
3.1	GEOLOGIE UND GEOMECHANIK	
3.1	GEOLOGIA E GEOMECCANICA.....	9
3.2	TRENNFLÄCHENORIENTIERUNG	
3.2	ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITÀ	10
3.2.1	Trennflächenparameter	
3.2.1	Parametri delle discontinuità	11
4	GEBIRGSVERHALTEN	
4	COMPORAMENTO DELLA ROCCIA	11
4.1	ABSCHÄTZUNG DES GEBIRGSVERHALTENS	
4.1	VALUTAZIONE DEL COMPORAMENTO DELLA ROCCIA.....	11
5	AUßENSCHALE	
5	RIVESTIMENTO DI PRIMA FASE	13
5.1	BLOCKANALYSE	
5.1	ANALISI DEI BLOCCHI.....	13
5.1.1	Gebirgslast bei trennflächendominiertem Gebirgsverhalten	
5.1.1	Carichi dell'ammasso altamente fratturato	13
5.1.2	Nachweisverfahren	
5.1.2	Procedura di verifica.....	13
5.1.3	Ergebnisse	
5.1.3	Casi analizzati e risultati	14
5.2	ANALYSE DER AUSBRUCHSPHASEN	
5.2	ANALISI DELLE FASI DI SCAVO	14
5.2.1	Untersuchte Ausbruchsquerschnitte	
5.2.1	Sezione analizzata	15
5.2.2	Bildendes Gebirgsmodell	
5.2.2	Modello costitutivo dell'ammasso	16
5.2.3	Modellgeometrie und Ausgangsspannungslage	
5.2.3	Geometria del modello e stato tensionale iniziale	16
5.2.4	Charakteristika der Außenschale	
5.2.4	Caratteristiche dei rivestimenti di prima fase	17
5.2.5	Laststufe	
5.2.5	Step di carico.....	18
5.2.6	Nachweisverfahren	
5.2.6	Procedura di verifica.....	19

5.2.7	Ergebnisse	
5.2.7	Risultati.....	19
5.3	ANALYSE DER STANDSICHERHEIT DER ORTBRUST	
5.3	ANALISI DELLA STABILITÀ DEL FRONTE.....	20
5.3.1	Nachweisverfahren	
5.3.1	Procedura di verifica.....	20
5.3.2	Ergebnisse	
5.3.2	Risultati.....	20
6	INNENSCHALE	
6	RIVESTIMENTO DEFINITIVO	21
6.1	STABWERKSMODELLE	
6.1	METODO DELLE REAZIONI IPERSTATICHE	21
6.2	MODELLIERUNG DER BETTUNG	
6.2	INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA.....	21
6.2.1	Modellierung der Bettung	
6.2.1	Rigidezza radiale.....	22
6.2.2	Federkonstanten Auflagerbereich/Sohle	
6.2.2	Costante della molla nelle zone di appoggio / fondo	23
6.3	EINWIRKUNGEN	
6.3	ANALISI DEI CARICHI.....	23
6.3.1	Eigengewicht G1	
6.3.1	Peso proprio G1	23
6.3.2	Oberleitung G2	
6.3.2	Catenaria G2.....	23
6.3.3	Oberleitung G3	
6.3.3	Riempimento in cls al di sopra dell'arco rovescio G3	24
6.3.4	Wasserdruck G4	
6.3.4	Pressione idraulica G4	24
6.3.5	Gebirgslast G5	
6.3.5	Carico dell'ammasso G5	25
6.3.6	Kriechen und Schwinden des Betons G6	
6.3.6	Viscosità e ritiro del calcestruzzo G6.....	25
6.3.7	Temperatur Q1	
6.3.7	Temperatura Q1	26
6.3.8	Erdbebeneinwirkung E1	
6.3.8	Azione sismica E1	26
6.3.9	Druck / Sog infolge Zugfahrt A1	
6.3.9	Pressione aerodinamica A1.....	26
6.3.10	Anpralllast A2	
6.3.10	Urto A2	26
6.3.11	Brand A3	
6.3.11	Incendio A3	26
6.4	EINWIRKUNGSKOMBINATIONEN	
6.4	COMBINAZIONE DI CARICO	28
6.5	NACHWEISVERFAHREN	
6.5	VERIFICHE	28
6.5.1	Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT)	
6.5.1	Stati Limite Ultimi (SLU)	28
6.5.1.1	Teilsicherheitsfaktoren Einwirkungen	
6.5.1.1	Coefficienti parziali di sicurezza per le azioni	28

6.5.1.2	Kombinationsbeiwerte Einwirkungen	
6.5.1.2	Coefficienti di combinazione delle azioni.....	29
6.5.1.3	Einwirkungskombinationen	
6.5.1.3	Combinazione delle azioni.....	29
6.5.1.4	Teilsicherheitsfaktoren Widerstand	
6.5.1.4	Coefficienti parziali di sicurezza per le resistenze	29
6.5.1.5	Bemessung auf Biegung und Längskraft	
6.5.1.5	Verifica a pressoflessione.....	29
6.5.1.6	Bemessung Querkraft	
6.5.1.6	Verifica a taglio.....	30
6.5.2	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (GZG)	
6.5.2	Stati Limite Esercizio (SLE).....	31
6.5.2.1	Teilsicherheitsfaktoren Einwirkungen	
6.5.2.1	Coefficienti parziali di sicurezza delle azioni.....	31
6.5.2.2	Kombinationsbeiwerte Einwirkungen	
6.5.2.2	Coefficienti di combinazione delle azioni.....	31
6.5.2.3	Einwirkungskombinationen	
6.5.2.3	Combinazioni delle azioni.....	31
6.5.2.4	Teilsicherheitsfaktoren Widerstand	
6.5.2.4	Coefficienti parziali di sicurezza per le resistenze	31
6.5.2.5	Ermittlung der Schnittgrößen und Verformungen	
6.5.2.5	Calcolo delle deformazioni	31
6.5.2.6	Begrenzung der Rissbreiten	
6.5.2.6	Limitazione dello spessore delle fessure.....	31
6.6	BAULICHE DURCHBILDUNG	
6.6	STRUTTURA COSTRUTTIVA	31
6.6.1	Expositionsklasse und Mindestdeckungen	
6.6.1	Classe di esposizione e copriferro minimo	31
6.6.2	Mindestbewehrung	
6.6.2	Armatura minima	32
6.7	ERGEBNISSE	
6.7	RISULTATI.....	33
7	VERZEICHNISSE	
7	ELENCHI.....	34
7.1	TABELLENVERZEICHNIS	
7.1	ELENCO DELLE TABELLE.....	34
7.2	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	
7.2	ELENCO DELLE ILLUSTRAZIONI.....	34
7.3	ANLAGENVERZEICHNIS	
7.3	ELENCO APPENDICI	35
7.4	REFERNZDOKUMENTE	
7.4	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	35
7.4.1	Eingangsdokumente	
7.4.1	Documenti in ingresso.....	35
7.4.1.1	Ausführungsprojekt Baulos Mauis 2-3	
7.4.1.1	Progetto Esecutivo Lotto Mules 2-3.....	35
7.4.1.2	Technische Projektaufbereitung	
7.4.1.2	Elaborazione tecnica del progetto	36
7.4.2	Normen und Richtlinien	
7.4.2	Normative e linee guida.....	36

7.4.3 Literatur	
7.4.3 Letteratura	37
ANHANG 1 – GEOMECHANISCHE KARTEN	
APPENDICE 1 - SCHEDE GEOMECCANICHE	38
ANHANG 2 - KENNLINIENVERFAHREN	
APPENDICE 2 - CURVE CARATTERISTICHE	45
ANHANG 3 - BRUCHKÖRPERANALYSE	
APPENDICE 3 - ANALISI DEI BLOCCHI.....	46
ANHANG 4 – FEM ANALYSE DER AUßENSCHALE	
APPENDICE 4 - ANALISI FEM DEL RIVESTIMENTO DI PRIMA FASE.....	63
ANHANG 5 - FEM ANALYSE DER INNENSCHALE	
APPENDICE 5 - ANALISI FEM DEL RIVESTIMENTO DEFINITIVO	71

1 EINFÜHRUNG

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Bemessung der Außen- und Innenschalen der Haupttunnel der Nothaltestelle (FdE-GL-T), welche im konventionellen Vortrieb von km 44.5+55.0 bis km 45.0+25.0 (Oströhre) und von km 44.5+17.819 bis km 44.9+87.819 (Weströhre) aufgeföhren werden.

Laut dem geomechanischen Längsschnitt [3]-[4], befinden sich die gesamten FdE-GL-T innerhalb des Bündnerschieferkomplexes (geomechanische Homogenzonen 11-13 [2]) mit variablen Überlagerungen von 1025 m bis 1115 m.

Wie aus der Auswertung der charakteristischen Linien und aus dem geotechnischen Detailbericht [1] hervorgeht, liegt im betreffenden Bereich ein Gebirge vor (GA-BST-KS-8f), welches Verformungen in der Größenordnung von 15-20 mm und eine Ausdehnung des Plastischen Streifens von 2-3 mal dem Ausbruchsradius aufweist. Die Bemessung dieser Bereiche ist im Bericht D0700-22908 „Statischer Bericht Innenschale FdE-GL (T4-T6) (km 44.5+55.0 / km 45.0+25.0)“ angeführt.

Der vorliegende Bericht beschreibt die Bemessung der Regelprofile FdE-GL-T2 und FdE-GL-T3, welche einen Ausbruchsquerschnitt von 73.52 m² aufweisen und mit entsprechender radialer Ankerung des Typs Superswellex Pm16 und Pm 24 mit einer Länge von 3 m und 4.5 m, einem Abstand in Querrichtung von 1.80 m und in Längsrichtung von 1.50 m versehen sind und eine Spritzbetonstärke von insgesamt 15 cm aufweisen.

Für den Fall, dass der geologische Kontakt mit dem Amphibolit-Paragneis-Gestein weiter nördlich gegenüber den Angaben laut geomechanischen Längsprofil [3]-[4] auftritt, ist der Einsatz der genannten Regelprofile plausibel.

Die Innenschale des Regelprofiles FdE-GL-T2 ist nicht bewehrt und besteht aus Beton der Festigkeit C30/37 mit Mindeststärken von 30 cm in der Kalotte und 60 cm in der Sohle, welche die Toleranzen in der Bauphase berücksichtigen.

Die Innenschale des Regelprofiles FdE-GL-T3 ist bewehrt mit Mindeststärken von 35 cm in der Kalotte und 60 cm in der Sohle, welche die Toleranzen in der Bauphase berücksichtigen.

1 INTRODUZIONE

La seguente relazione riporta il dimensionamento dei rivestimenti di prima fase e definitivi della galleria di linea all'interno della fermata d'emergenza (FdE-GL-T), realizzata mediante avanzamento in scavo tradizionale tra le progr. 44.5+55.0 e 45.0+25.0 (Canna Est) e tra le progr. 44.5+17.819 e 44.9+87.819 (Canna Ovest).

Secondo il profilo geomeccanico [3]-[4], le FdE-GL-T si sviluppano per la loro totalità all'interno del complesso dei calcescisti (zone geomeccaniche omogenee 11 - 13 [2]) con coperture variabili da 1025 m a 1115 m (Figura 1).

Dall'analisi delle linee caratteristiche e da quanto emerso nel Rapporto Geomeccanico di Dettaglio [1], si è in presenza prevalentemente di un ammasso (GA-BST-KS-8f) caratterizzato da deformazioni dell'ordine dei 15-20 cm e fascia plastica di 2-3 volte il raggio di scavo. Il dimensionamento di queste tratte è riportato nel Rapporto D0700-22908 "Relazione di calcolo rivestimenti FdE-GL (T4-T6) (km 44.5+55.0 / km 45.0+25.0)".

Il presente rapporto concerne il dimensionamento dei profili tipo FdE-GL-T2 e FdE-GL-T3, caratterizzati da una sezione di scavo di 73.52 m², e rispettivamente da chiodature radiali costituite da Superswellex Pm16 e Pm24, di lunghezza 3 m e 4.5 m, con passo trasversale 1.8 m e longitudinale 1.5 m e uno spessore di betoncino proiettato totale di 15 cm.

Nel caso in cui il contatto geologico con il complesso delle Anfiboliti-Paragneiss sia più a Nord rispetto a quanto previsto nel profilo geomeccanico [3]-[4] sarà plausibile l'impiego dei profili tipo in esame.

Per il profilo tipo FdE-GL-T2 il rivestimento definitivo non è armato ed è costituito da calcestruzzo C30/37 con spessori minimi, che tengono conto delle tolleranze in fase di costruzione pari a 30 e 60 cm rispettivamente in calotta ed in platea di fondazione.

Per il profilo tipo FdE-GL-T3 il rivestimento definitivo è armato con spessori minimi, che tengono conto delle tolleranze in fase di costruzione pari a 35 e 60 cm rispettivamente in calotta ed in platea di fondazione.

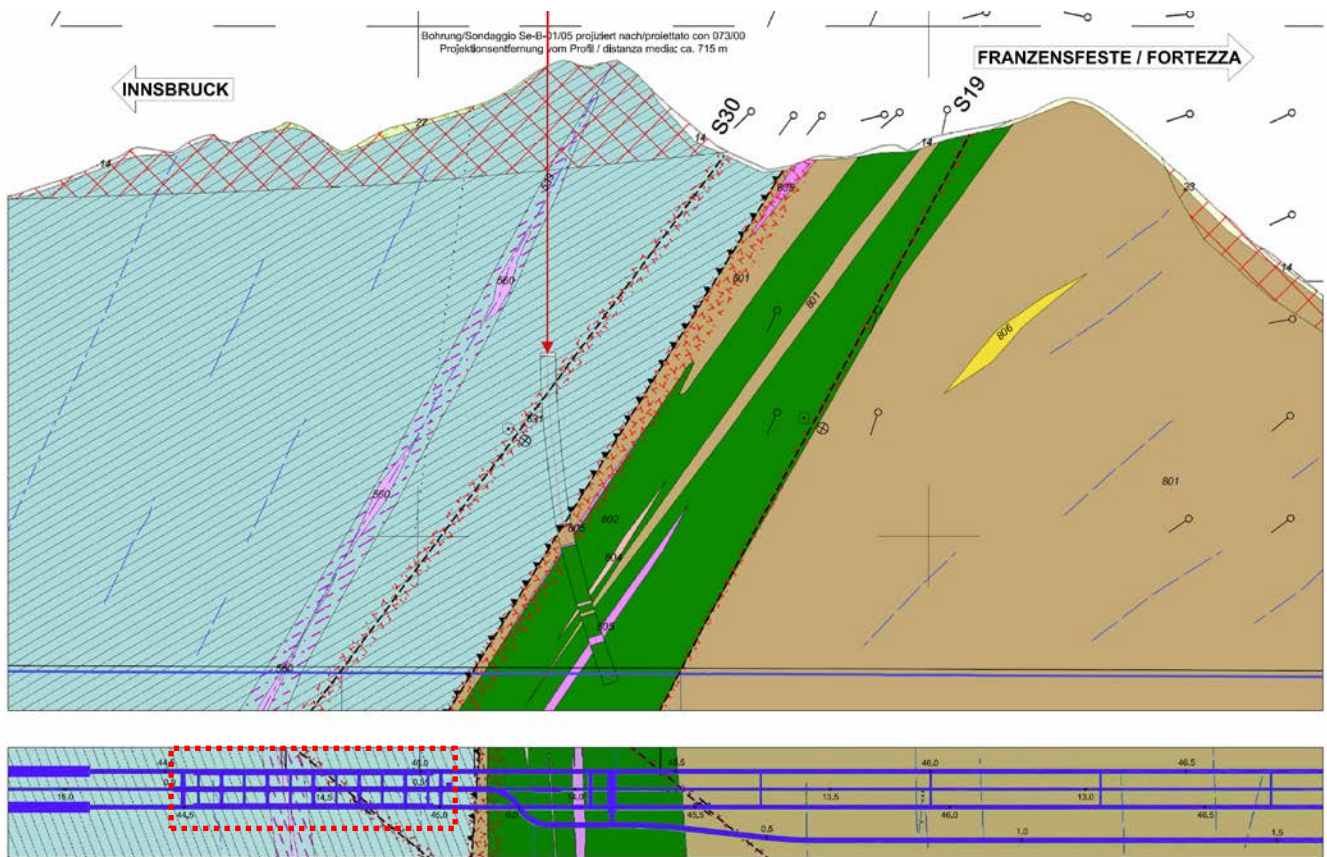


Abbildung 1: Auszug aus dem geomechanischen Längsschnitt und aus dem geologischen Lageplan [3]-[4] mit Angabe des untersuchten Bereichs.

Figura 1: Estratto del profilo geomeccanico longitudinale e della planimetria geologica [3]-[4] con indicazione dell'area di studio.

2 MATERIALKENNWERTE

2.1 SPRITZBETON

Für die Bemessung der Spritzbetonaußenschale ist in der Regel ein Beton der Festigkeitsklasse C30/37 mit folgenden Eigenschaften zu berücksichtigen:

$$E_{cm} = 32000 \text{ MPa}$$

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

Hierbei sind:

- E_{cm} = Mittelwert Sekantenmodul
- f_{ck} = charakteristische Druckfestigkeit Spritzbeton nach 28 Tagen

2 MATERIALI

2.1 BETONCINO PROIETTATO

Per il dimensionamento del rivestimento di prima fase in betoncino proiettato si considera un calcestruzzo con classe di resistenza C30/37 con le seguenti caratteristiche:

Dove:

- E_{cm} è il valore medio del modulo elastico secante
- f_{ck} è la resistenza caratteristica a compressione del betoncino proiettato a 28 giorni

2.2 ANKER

Es wird der Einsatz von Ankern des Typs Superswellex Pm 16 (FdE-GL-T2) und Superswellex Pm24 (FdE-GL-T3) vorgesehen, mit folgenden Charakteristiken:

$$E_s = 210000 \text{ MPa}$$

$$N_{yk} = 140 \text{ kN (Pm16)}$$

$$N_{yk} = 200 \text{ kN (Pm24)}$$

Wobei:

- E_s = elastisches Modul
- N_y = Ermüdungslast der Niete

2.2 ANCORAGGI

Si prevede l'utilizzo di ancoraggi tipo Superswellex Pm 16 (FdE-GL-T2) e Superswellex Pm24 (FdE-GL-T3) aventi le seguenti caratteristiche:

Dove:

- E_s è il modulo elastico
- N_y è il carico di snervamento del chiodo

2.3 BETON

Für die Bemessung der Innenschale ist in der Regel ein Beton der Festigkeitsklasse C30/37 mit folgenden Eigenschaften zu berücksichtigen:

$$E_{cm} = 32000 \text{ MPa}$$

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

Hierbei sind:

- E_{cm} = Mittelwert Sekantenmodul
- f_{ck} = charakteristische Druckfestigkeit des Betons nach 28 Tagen

2.3 CALCESTRUZZO

Per il dimensionamento del rivestimento definitivo si considera un calcestruzzo con classe di resistenza C30/37 con le seguenti caratteristiche:

Dove:

- E_{cm} è il valore medio del modulo elastico
- f_{ck} è la resistenza a compressione caratteristica del calcestruzzo dopo 28 giorni

2.4 BEWEHRUNGSSTAHL

Folgende Betonstähle sind für die Bemessung der Außenschale heranzuziehen:

$$E_s = 210000 \text{ MPa}$$

$$f_{yk} = 450 \text{ MN/m}^2$$

Hierbei ist:

- E_s = Sekantenmodul
- f_{yk} = charakteristischer Wert der Streckgrenze des Betonstahls

2.4 ACCIAIO DA ARMATURA

Per il dimensionamento dell'anello si utilizza l'acciaio tipo B450C:

dove:

- E_s = modulo elastico
- f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento acciaio per cemento armato

3 GEOTECHNISCHES MODELL

3.1 GEOLOGIE UND GEOMECHANIK

In Übereinstimmung mit den geomechanischen Detailprofilen [3]-[4] durchörtert die FdE-GL zwischen km 44.5+55.0 und km 45.0+25.0 (Oströhre) 3 geomechanische Homogenzonen (11-13) mit variablen Überlagerungen von 1025 m bis 1115 m.

Im Folgenden werden des Weiteren die Daten des Homogenbereichs 14 aufgezeigt, für den Fall, dass sich der geologische Kontakt zwischen dem Amphibolitgestein (Gebirge GA-BCA-A-10g und GA-BCA-GS-10g) und dem Kalkschiefergestein weiter nördlich befindet, als im geomechanischen Profil [3]-[4] vorgesehen und dass der Ausbruch der FdE-GL betroffen ist.

Zone number	Zone initial pk (approx.)	Zone final pk (approx.)	Zone length	Zone max overburden	Zone min overburden	Rock mass name	Rock mass Length	
	[km]	[km]	[m]	[m]	[m]		[% of zone length]	[m]
11	43.8	44.6	335	1060	905	GA-BST-KS-8f	100%	335
12	44.6	44.7	75	1080	1060	GA-BST-KPH-8f	87%	65.25
						GA-T-R-8f	0-13%	0-9.75
						GA-T-A-8f	0-13%	0-9.75
13	44.7	45.1	346	1115	1025	GA-BST-KS-8f	100%	346
14	45.1	45.5	390	1200	1095	GA-BCA-A-10g	85%	331.5
						GA-BCA-GS-10g	15%	58.5

Tabelle 1 Homogenbereich

3 MODELLO GEOTECNICO

3.1 GEOLOGIA E GEOMECCANICA

In accordo con i profili geomeccanici e progettuali di dettaglio [3]-[4] le FdE-GL tra la progressive km 44.5+55.0 / km 45.0+25.0 (canna est), attraversano 3 zone geomeccaniche omogenee (11-13) con coperture variabili da 1025 m a 1115 m. Nel seguito si riportano inoltre i dati della tratta omogenea 14 nel caso in cui il contatto geologico tra il complesso delle anfiboliti (ammassi GA-BCA-A-10g e GA-BCA-GS-10g) e complesso dei calcescisti sia più a nord di quanto previsto nel profilo geomeccanico [3]-[4] e interessi lo scavo delle FdE-GL.

Tabella 1: Zone geomeccaniche omogenee

Folgende Tabellen zeigen die geomechanischen Basisparameter auf, die jede geomechanisch homogene Zone bestimmt und die Wahrscheinlichkeitsverteilung der unterschiedlichen Klassen laut Bieniawskis Klassifizierung [1].

Le seguenti tabelle riportano i parametri geomeccanici di base che caratterizzano ciascuna zona geomeccanica omogenea e la distribuzione probabilistica delle diverse classi secondo la classificazione di Bieniawski [1].

Zone number	11	12		13	14		
Rock mass name	GA-BST-KS-8f	GA-BST-KPH-8f	GA-T-R-8f	GA-T-A-8f	GA-BST-KS-8f	GA-BCA-A-10g	GA-BCA-GS-10g
$\gamma(m)$ [kN/m ³]	26.6	27.3	25	28.2	26.6	27.8	27.3
$\gamma(\sigma)$ [kN/m ³]	0.36	0.04	0.5	0.45	0.36	0.52	1.49
$\sigma_c(m)$ [MPa]	41	54	15	48	41	140	75
$\sigma_c(\sigma)$ [MPa]	18	13	10	16	18	48	5
$m_i(m)$	12	8	7	13	12	20	17
$m_i(\sigma)$	2	1	2	2	2	6	3
$E_i(m)$ [GPa]	43	39	5	46	43	53	56
$E_i(\sigma)$ [GPa]	11.1	5.5	3	1.3	11.1	8	10.9
RMR(m)	60	45	30	60	60	70	60
RMR(σ)	5	5	5	5	5	5	5
GSI(m)	50	40	25	60	50	65	50
GSI(σ)	5	5	5	10	5	10	5

Tabelle 2: Bestimmung des Gebirges jeder homogenen Zone und Wahrscheinlichkeitsverteilung der unterschiedlichen Klassen (die mit [*] angegebenen Gebirge haben vorgesehene Längen von unter ca. 100m, während für die mit [**] angegeben die Literaturwechselbeziehungen zwischen RMR und GSI sich als nicht gültig beweisen: in beiden Fällen sind die RMR und GSI Mittelwerte angewandt worden).

Zone number	11	12		13	14		
Rock mass name	GA-BST-KS-8f (**)	GA-BST-KPH-8f (*)	GA-T-R-8f (*)	GA-T-A-8f (*)	GA-BST-KS-8f (**)	GA-BCA-A-10g	GA-BCA-GS-10g (*)
p(class I)	-	-	-	-	-	-	-
p(class II)	-	-	-	-	-	100%	-
p(class III)	100%	100%	-	100%	100%	-	100%
p(class IV)	-	-	100%	-	-	-	-
p(class V)	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 2: Caratterizzazione degli ammassi di ciascuna zona omogenea e distribuzione probabilistica delle diverse classi [1] (gli ammassi indicati con [*] hanno lunghezze previste inferiori a circa 100m, mentre per quelli indicati con [**] non risultano valide le correlazioni da letteratura tra RMR e GSI; in entrambi i casi sono stati adottati i valori medi di RMR e GSI).

Wobei:

- γ = Gewicht des natürlichen Volumen der Gebirges
- σ_{ci} = monoaxialen Druckfestigkeit der Matrix
- m_i = Krümmungsparameter der dreiaxialen Bruchhülle des Gebirgsmaterial
- E_i = Verformungsmodul der Matrix
- RMR = *Rock Mass Rating 1989*
- GSI = *Geological Strength Index*

Die typischen Verformungs- und Festigkeitsparameter jeder Strecke sind berechnet worden gemäß dem Linearisierungsprinzip der Bruchhülle von Hoek & Brown vorgeschlagen [24] und im geomechanischem Hauptbericht [1] deutlich zum Ausdruck gebracht.

Dove:

- γ è il peso di volume naturale dell'ammasso roccioso.
- σ_{ci} è la resistenza a compressione monoassiale di matrice.
- m_i è un parametro di curvatura dell'involuppo di rottura triassiale del materiale roccia.
- E_i è il modulo di deformazione di matrice.
- RMR è il *Rock Mass Rating 1989*.
- GSI è il *Geological Strength Index*.

I parametri di deformabilità e di resistenza caratteristici di ciascuna tratta sono stati calcolati in accordo al principio di linearizzazione dell'involuppo di rottura proposto da Hoek & Brown [24] e esplicitato nella relazione geomeccanica generale [1].

Zone number	Rock mass name	Class [-]	Zone max overburden [m]	γ [kN/m ³]	Φ_{peak} [°]	Φ_{res} [°]	C_{peak} [MPa]	C_{res} [MPa]	E_{rm} [MPa]	ψ [°]
11	GA-BST-KS-8f	III	1060	26.6	28.07	21.47	2.127	1.349	11135	3.5
12	GA-BST-KPH-8f	III	1080	27.3	24.81	20.18	1.892	1.314	5787	3.1
	GA-T-R-8f	IV		25.0	12.65	11.32	0.685	0.557	209	0.0
	GA-T-A-8f	III		28.2	32.69	23.42	2.943	1.644	23582	6.1
13	GA-BST-KS-8f	III	1115	26.6	27.69	21.15	2.193	1.392	11504	3.5
14	GA-BCA-A-10g	II	1200	27.8	42.21	33.15	4.887	2.900	21074	6.86
	GA-BCA-GS-10g	III		27.3	36.23	28.85	3.535	2.274	15528	4.53

Tabelle 3: Typische Parameter der Gebirges in den unterschiedlichen Zonen und Klassen

Tabella 3: Parametri caratteristici dell'ammasso nelle diverse zone e classi

Wobei:

- Φ_{picco} = Peak Reibungswinkel
- Φ_{res} = Restreibungswinkel
- C_{picco} = Peak Kohäsion
- C_{res} = Restkohäsion
- E_{rm} = Gebirgsmodul
- ψ = Dilatanz

Dove:

- Φ_{peak} è l'angolo d'attrito di picco.
- Φ_{res} è l'angolo d'attrito residuo.
- C_{peak} è la coesione di picco.
- C_{res} è la coesione residua.
- E_{rm} è il modulo d'ammasso.
- ψ è la dilatanza.

3.2 TRENFLÄCHENORIENTIERUNG

Auf Grundlage der von der Regelplanung zur Verfügung gestellten Daten [8] und [9] sind die Trennflächen von Tabelle 4 berücksichtigt worden. Auf der sicheren Seite liegend wurde ein breiterer Bereich des Trennflächengefüges des Kalkschiefergebirges zugrunde gelegt, indem auch die Parameter der Gebirge GA-BST-KS-8e, GA-BS-GM-8e, GA-T-

3.2 ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITÀ

Sulla base dei dati disponibili dalla progettazione di sistema [8] e [9] sono state considerate le discontinuità riportate in Tabella 4. In via cautelativa è stato considerato un più ampio data-set di discontinuità riscontrate all'interno del complesso dei calcescisti considerando anche i parametri degli ammassi GA-BST-KS-8e, GA-BS-GM-8e, GA-T-A-8e, GA-BST-M-8e,

A-8e, GA-BST-M-8e und GA-BST-KPH-8e berücksichtigt GA-BST-KPH-8e. wurden.

Rock mass name	ID Joint	Dip direction [°]	Dip [°]	Max Persistence [m]
GA-T-A-8f	SC	355	60	10
	RTF2w	285	85	1
GA-BST-KS-8f <i>Doc. [13]</i>	RTF5	110	75	1
	RTF6	050	65	10
GA-BST-KS-8e	SC	350	70	10
GA-BS-GM-8e	RTF1	180	85	1
GA-T-A-8e	RTF2e	085	80	3
GA-BST-M-8e	RTF3	320	80	3
GA-BST-KPH-8e <i>Doc. [14]</i>	RTF6	220	80	3
GA-BCA-A-10g	SC	345	45	3
	RTF1	160	80	1
GA-BCA-GS-10g <i>Doc. [13]</i>	RTFw	255	75	1
	RTF3	300	85	1
	RTF6	020	80	3

Tabelle 4 Lage der Trennflächen

Tabella 4: Giacitura delle discontinuità nel complesso dei calcescisti

3.2.1 Trennflächenparameter

Im Falle von ebenen glatten Harnischflächen (Chloritisierung) oder auch bei tonigen Füllungen mit Präsenz von Wasser o.ä. sollten zur Sicherheit die folgenden Scherparameter auf Trennflächen berücksichtigt werden:

- $\Phi_k = 20^\circ$
- $c_k = 0 \text{ MPa}$

3.2.1 Parametri delle discontinuità

Si adottano parametri conservativi per tenere in considerazione eventuali condizioni sfavorevoli delle discontinuità (superfici planari e lisce, riempimenti argillosi e presenza d'acqua, ecc.):

- $\Phi_k = 20^\circ$
- $c_k = 0 \text{ MPa}$

4 GEBIRGSVERHALTEN

Die Ermittlung der Gebirgslast sowie die Ermittlung der Lastableitung von der Außen- auf die Innenschale erfolgt in Abhängigkeit des Gebirgsverhaltens:

- Bei spannungsdominiertem Gebirgsverhalten werden die Gebirgslasten durch die numerische Modellierung der Interaktion zwischen Gebirge und Ausbau ermittelt.
- Bei trennflächendominiertem Gebirgsverhalten ermitteln sich die Gebirgslasten in erster Linie aus Blockanalysen.

Zur Einschätzung des Gebirgsverhaltens und zur Differenzierung zwischen den beiden Gebirgsverhalten ist das Kennlinienverfahren anzuwenden.

4.1 ABSCHÄTZUNG DES GEBIRGSVERHALTENS

Zur Einschätzung des Verhaltens dieses Gebirges sind die Dokumente [1] und [8] berücksichtigt worden. In der folgenden

4 COMPORTAMENTO DELLA ROCCIA

Il calcolo del carico dell'ammasso e il calcolo del trasferimento del carico dal rivestimento esterno al rivestimento definitivo dipendono dal comportamento dell'ammasso:

- in caso di comportamenti dell'ammasso di tipo spingente, i carichi si calcolano tramite modellazione numerica dell'interazione fra ammasso e rivestimento;
- in caso di ammasso altamente fratturato, i carichi si calcolano mediante l'analisi dei blocchi.

Per la valutazione del comportamento dell'ammasso e per la differenziazione tra i due comportamenti si utilizza il metodo delle curve caratteristiche.

4.1 VALUTAZIONE DEL COMPORTAMENTO DELLA ROCCIA

Per la valutazione del comportamento dell'ammasso roccioso in esame sono stati presi in considerazione i documenti [1] e

Tabelle werden die aus der Analyse der Charakteristischen [8]. Si riportano nella tabella seguente i risultati ottenuti dalle Linien erhaltenen Ergebnisse aufgezeigt. linee caratteristiche.

Zone number	Rock mass name	Class	Zone max overburden	c_f	c_a	c_r	F_{plf}	F_{pla}	c_f/R	F_{plf}/R	c_r/R	F_{pla}/R
				[cm]	[cm]	[cm]	[m]	[m]	[%]	[-]	[%]	[-]
11	GA-BST-KS-8f	III	1060	6.06	20.20	14.14	6.12	13.95	1.25%	1.26	2.91%	2.87
12	GA-BST-KPH-8f	III	1080	17.56	58.53	40.97	8.82	18.84	3.61%	1.81	8.43%	3.88
	GA-T-R-8f	IV		119863	399543	279680	328	603	247	67	575	124
	GA-T-A-8f	III		2.06	6.87	4.81	3.57	9.07	0.42%	0.73	0.99%	1.87
13	GA-BST-KS-8f	III	1115	6.68	22.26	15.58	6.58	14.79	1.37%	1.35	3.21%	3.04
14	GA-BCA-A-10g	II	1200	0.66	2.22	1.55	0.00	2.39	0.14%	0.00	0.32%	0.49
	GA-BCA-GS-10g	III		1.39	4.62	3.23	0.96	4.61	0.29%	0.20	0.67%	0.95

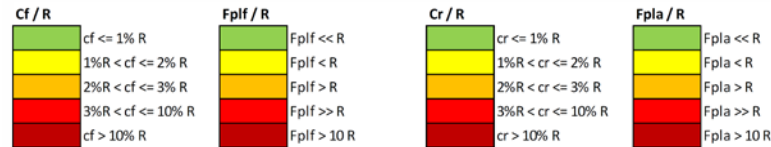


Tabelle 5: Ergebnisse der Methode der Charakteristischen Linien. c_f = Ortsbrustkonvergenz, c_a = absolute Konvergenz am natürlichen Gleichgewicht, c_r = relative Konvergenz am natürlichen Gleichgewicht, F_{plf} = plastischer Streifen an der Ortsbrust, F_{pla} = plastischer Streifen am natürlichen Gleichgewicht, R = Aushubs Radius (mit 4.86m angenommen) [1].

Tabella 5: Risultati del metodo delle Linee Caratteristiche. c_f = convergenza al fronte, c_a = convergenza assoluta all'equilibrio naturale, c_r = convergenza relativa all'equilibrio naturale, F_{plf} = fascia plastica al fronte, F_{pla} = fascia plastica all'equilibrio naturale, R = raggio di scavo (assunto pari a 4.86m) [1].

Fronte stabile Stabile Ortsbrust	Fronte stabile a breve termine Kurzzeitig stabile Ortsbrust	Tendenza all'instabilità del fronte Instabilitàstendenz der Ortsbrust	Fronte instabile Instabile Ortsbrust
$C_f < 1\% R_{scavo}$	$1\% R_{scavo} < C_f < 2\% R_{scavo}$	$2\% R_{scavo} < C_f < 3\% R_{scavo}$	$C_f > 3\% R_{scavo}$
$F_{plf} \ll R_{scavo}$	$F_{plf} < R_{scavo}$	$F_{plf} \geq R_{scavo}$	$F_{plf} \gg R_{scavo}$

Tabelle 6: Vorgeschlagene Stabilitätskriterien in [22], [23]; c_f = Ortsbrustkonvergenz; F_{plf} = Umfang des plastischen Streifens an der Ortsbrust; $R_{scavo} = r_{eq}$ = entsprechender Aushebungsradius.

Tabella 6: Criteri di stabilità proposti in [22], [23]; c_f = convergenza al fronte; F_{plf} = estensione della fascia plastica al fronte; $R_{scavo} = r_{eq}$ = raggio equivalente di scavo.

Aus der Analyse stellt sich heraus wie die statische Bemessung, welche in diesem Bericht enthalten ist, für die Gebirge GA-BCA-A-10g und GA-BCA-GS-10g gelten kann, bei denen geringe Verformungs- und Stabilitätsproblematiken (< 5 cm) zu erwarten sind. Das erwartete Verhalten des Hohlraumes ist im Wesentlichen von elastischer Art mit plastischem Streifen, welcher kleiner als der Ausbruchradius ist, und die Ortsbrust ist fast stabil. Aufgrund der Daten aus dem Vortrieb des Erkundungsstollens und den während des Vortriebs angetroffenen geologischen Verhältnissen, wird bewertet, ab das Regelprofil FdE-GL-T3 für einige Teilbereiche innerhalb des Kalkschiefergebirges angewandt wird.

Dall'analisi si evidenzia come il dimensionamento statico contenuto nel presente rapporto può essere valido per gli ammassi GA-BCA-A-10g e GA-BCA-GS-10g in cui si possono attendere basse problematicità deformative (< 5 cm) e di stabilità. Il comportamento del cavo atteso è di tipo sostanzialmente elastico con fascia plastica, inferiore al raggio di scavo, e il fronte si presenta pressoché stabile. Sulla base dei dati ottenuti dallo scavo del cunicolo esplorativo e sulla base del riscontro geologico durante lo scavo, verrà valutato se impiegare il profilo tipo FdE-GL-T3 per alcune tratte all'interno del complesso dei calcescisti.

In Anhang 1 sind die geomechanischen Karten der Gebirge GA-BST-KS-8f, GA-BCA-A-10g und GA-BCA-GS-10g [8] aufgezeigt.

Nell'Appendice 1 sono riportate le schede geomecniche per gli ammassi GA-BCA-A-10g e GA-BCA-GS-10g [8].

5 AUßENSCHALE

Aus der Analyse der Charakteristischen Linien für die Gebirge GA-BCA-A-10g und GA-BCA-GS-10g geht hervor, dass das Verhalten des Gebirges durch verringerte Konvergenzen, in einer Zentimeter Größenordnung, und durch einen plastischen Streifen, welcher kleiner als der Aushubradius ist, gekennzeichnet ist.

Für die nächstfolgende Bemessung des Innenrings (Absatz 6), sind zwei unterschiedliche Analysetypologien implementiert worden, um zu bewerten ob die Last, welche dem Abbrechen eines Felsens (Absatz 5.1) zu zuschulden ist, mehr oder weniger gravierend sei als die Last der Gebirgslockerung (Absatz 5.2).

5.1 BLOCKANALYSE

5.1.1 Gebirgslast bei trennflächendominiertem Gebirgsverhalten

Die Dimension der Blöcke bestimmt die zu berücksichtigenden Lasten auch für die darauffolgende Dimensionierung der Innenschale. Folgende Abbildung zeigt das Beispiel einer Transposition der zu applizierenden Last auf einem statischen Modell der elastisch gebetteten Innenschale.

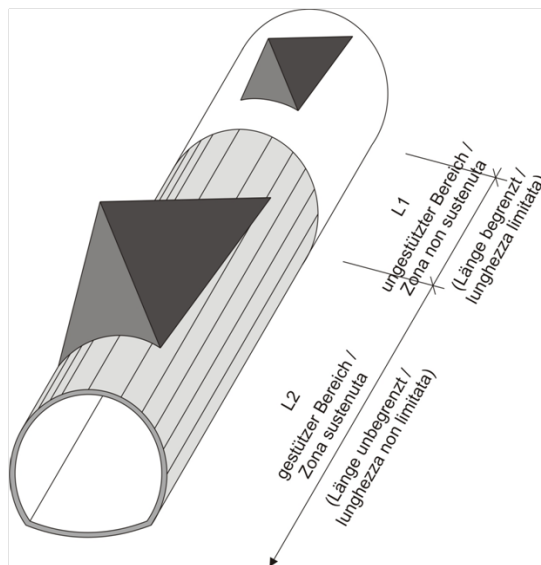


Abbildung 2: Qualitative Darstellung der Einwirkung aus dem Gebirge auf die Schale bei trennflächendominiertem Gebirgsverhalten

5.1.2 Nachweisverfahren

Gemäß NTC 2008 ist das Teilsicherheitskonzept zu berücksichtigen. Demnach ist die Einwirkungsseite mit $\gamma_G = 1,30$ zu erhöhen und die Widerstandseite mit $\gamma_c = 1,50$ bzw. $\gamma_s = 1,15$ zu reduzieren.

Für die Analyse werden die charakteristischen Werte c' und ϕ' angewandt, welche im Absatz 3.2.1. aufgezeigt werden.

5 RIVESTIMENTO DI PRIMA FASE

Dall'analisi delle linee caratteristiche, per gli ammassi GA-BCA-A-10g e GA-BCA-GS-10g, si evince che il comportamento dell'ammasso è caratterizzato da convergenze ridotte, dell'ordine centimetrico, e dalla formazione di una fascia plastica inferiore al raggio di scavo.

Per il successivo dimensionamento dell'anello interno (paragrafo 6), sono stati implementati due differenti tipologie di analisi al fine di valutare se il carico dovuto al distacco di un blocco (paragrafo 5.1) fosse più o meno gravoso del carico di allentamento dell'ammasso (paragrafo 5.2).

5.1 ANALISI DEI BLOCCHI

5.1.1 Carichi dell'ammasso altamente fratturato

Le dimensioni dei blocchi definiscono i carichi da considerare per il dimensionamento del rivestimento definitivo. La seguente figura illustra l'esempio di una trasposizione del carico da applicare al modello statico appoggiato su un letto di molle.

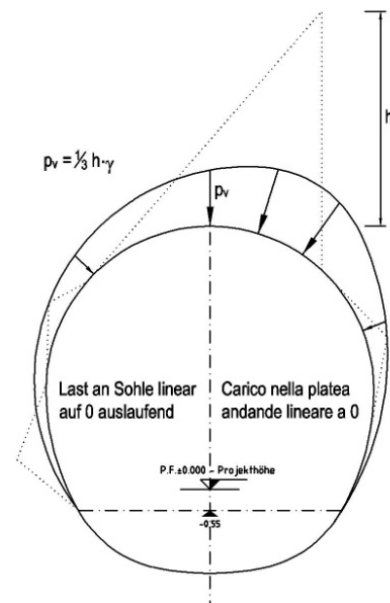


Figura 2: Rappresentazione qualitativa degli effetti dell'ammasso sul rivestimento, in caso di ammasso altamente fratturato

5.1.2 Procedura di verifica

In conformità alle NTC 2008 sono stati considerati i fattori parziali di sicurezza secondo i quali le azioni vengono aumentate di $\gamma_G = 1,30$ e le resistenze ridotte di $\gamma_c = 1,50$ ovvero $\gamma_s = 1,15$.

Per l'analisi si adottano i valori caratteristici c' e ϕ' riportati al paragrafo 3.2.1.

Für den Nachweis mittels Blockanalyse ist das folgende Sicherheitskonzept zu berücksichtigen.

Per la verifica basata sull'analisi dei blocchi deve essere considerato il seguente criterio di sicurezza.

$$E_d \leq R_d$$

Hierbei ist:

- R_d = Bemessungswert Widerstand
- E_d = Bemessungswert Einwirkung

Dove:

- R_d = Valore della resistenza di progetto
- E_d = Valore di progetto dell'effetto delle azioni

5.1.3 Ergebnisse

Die Analysen sind mit dem Berechnungsprogramm UNWEDGE 3.0 durchgeführt worden, unter Berücksichtigung der Wirkung der Anker, in Abhängigkeit vom Winkel der Gleitflächen der Blöcke und der Scherfestigkeit der Anker. Vorsichtshalber ist der Abschnitt FdE-GL-T2 aufgrund der in Tabelle 4 aufgezeigten Diskontinuitäten analysiert worden. Die erhaltenen Ergebnisse sind auch für Abschnitt FdE-GL-T3 gültig.

Es werden zwei Analysetypologien durchgeführt:

- Sektor L1: die Analysenlänge entspricht der Abschlagslänge (4.5 m), welche vorsichtshalber um 0.5 Meter erhöht wurde ohne Spritzbeton. Zur Sicherung der Stabilität der Felsenkeile wird ein Netz aus Ankern vom Typ Superswellex Pm 16 ($N_{yd} = 122$ kN) von 3.0 Meter Länge und Raster 1.50 m (längs) x 1.80 m (quer) vorgesehen.
- Sektor L2: unbegrenzte Analysenlänge mit einer Spritzbetonschicht von 10 cm und Anker Superswellex Pm 16 ($N_{yd} = 122$ kN) von 3.0 Meter Länge und Masche 1.50 m (längst) x 1.80 m (quer).

Die Blöcke mit einer geringen Größe (<100 kN) sind für die Analyse nicht repräsentativ und, falls sie nicht schon durch die Sprengung abgebrochen sein sollten, müssen sie vor Ort vom Geotechniker überprüft und mit einzelnen Ankern abgesichert werden. Indem man für die Zusammenfassung der Ergebnisse auf Anhang 3 verweist, wird hervorgehoben, dass mit den vorgesehenen Sicherheitsvorkehrungen immer ein Sicherheitsfaktor über 1.3, der γ_G entspricht, erreicht wird.

Aus der Analyse geht hervor, dass das maximale Gewicht eines Felsens ca. 48 kN beträgt (maximale Höhe von 2.74 m) mit einer agierende Fläche von ca. 1.56 m². Der Druck des Blocks mit dreieckigem Verlauf auf die Spritzbetonschale entspricht einem Wert von:

$$P_v \approx 30.6 \text{ kPa}$$

5.2 ANALYSE DER AUSBRUCHSPHASEN

Um abzuschätzen welcher Lastfall, der Gebirgsdruck oder das

5.1.3 Casi analizzati e risultati

Le analisi sono state effettuate con il programma di calcolo UNWEDGE 3.0 considerando l'efficacia dei chiodi in funzione della loro inclinazione rispetto al direzione di scivolamento dei blocchi e considerando la resistenza a taglio degli inclusi. In via cautelativa è stata analizzata la sezione FdE-GL-T2 sulla base delle discontinuità riportate in Tabella 4. I risultati ottenuti sono validi anche per la sezione FdE-GL-T3.

Vengono eseguite due tipologie di analisi:

- settore L1: lunghezza di analisi pari allo sfondo di abbattimento (4.5 m) aumentato cautelativamente di 0.5 metri con assenza di betoncino proiettato. Per garantire la stabilità dei cunei rocciosi si prevede una rete di ancoraggi Superswellex Pm 16 ($N_{yd} = 122$ kN) di lunghezza 3.0 metri e maglia 1.80 m (longitudinale) x 1.50 m (trasversale).
- settore L2: lunghezza di analisi illimitata con presenza di uno strato di betoncino proiettato di 10 cm e ancoraggi Superswellex Pm 16 ($N_{yd} = 122$ kN) di lunghezza 3.0 metri e maglia 1.80 m (longitudinale) x 1.50 m (trasversale).

I blocchi che hanno una dimensione ridotta (< 100 kN) non sono rappresentativi per l'analisi e, qualora non si siano già distaccati a seguito del brillamento, devono essere esaminati sul luogo dall'esperto geotecnico ed assicurati con bulloni singoli. Rimandando all'Appendice 3 per la sintesi dei risultati, si evidenzia che con i provvedimenti di messa in sicurezza previsti si raggiunge sempre un fattore di sicurezza maggiore di 1.3, uguale a γ_G .

Dall'analisi risulta che il peso massimo del blocco è di 48 kN (altezza massima pari a 2.74 m) con superficie agente di ca. 1.56 m². La pressione esercitata del blocco con andamento triangolare, ha un valore massimo di:

$$P_v \approx 30.6 \text{ kPa}$$

5.2 ANALISI DELLE FASI DI SCAVO

Al fine di valutare se il carico d'ammasso è più o meno

Loslösen eines Bruchkörpers (Absatz 5.1), maßgebend ist, wurde eine Finite-Elemente-Berechnung mit dem Programm MIDAS GTS [33] durchgeführt. Dieses ermöglicht es, den Verlauf einer Last und das spannungs-verformende Verhalten des Gebirges durch alle Schritte der Baurealisierung zu verfolgen.

Die Analysen ergeben bei ebenem Verformungszustand folgendes:

- Das geotechnische Bezugsmodell stellt einen Querschnitt orthogonal zur Tunnelachse dar;
- Die Definition des Spannungs-Verformungs-Verhaltens und der Festigkeit des Gebirges ist vom Ausbruch abhängig;
- Die Definition des Spannungszustands im Gebirge, vor dem Tunnelvortrieb ist erforderlich;
- Die einzelnen Ausbruchphasen sowie die entsprechende Ausbruchsicherung werden modelliert.

5.2.1 Untersuchte Ausbruchquerschnitte

Für die Bemessung des Querschnitts FdE-GL-T3 wurde der Querschnitt mit der höchsten Überlagerung (H=1115 m) im Kalkschiefergebirge herangezogen und ein numerisches Modell, welches den Einfluss der Ausbrucharbeiten der Haupttunnel der Nothaltestelle (FdE-GL Ost und West) und dem Mittelstollen Trens (FdE-CcT), wie in Abbildung 3 dargestellt, erstellt.

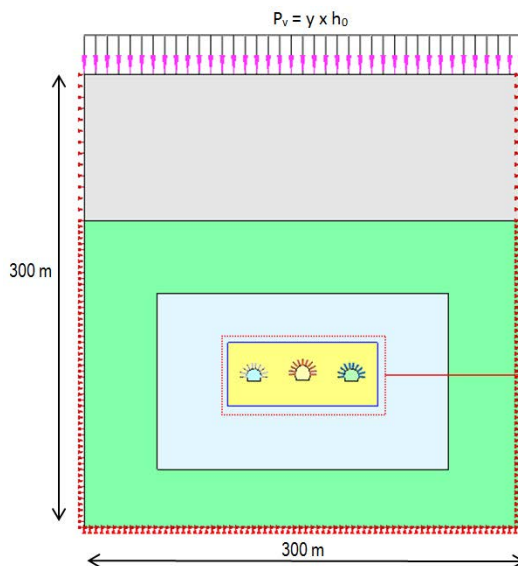


Abbildung 3: Analyseabschnitt FdE-GL-T3

Betreffend die Dimensionierung des Profils FdE-CcT-T3 wird auf den Bericht H60-QS-70-ST-D0700-22909 *Statischer Bericht FdE-CcT (T2-T3) (von km 44.5 +15.0 bis 45.3 + 75.0)*

gravoso del carico dovuto al distacco di un blocco (paragrafo 5.1), è stato condotta un'analisi mediante il programma agli elementi finiti MIDAS GTS [32]. Quest'ultimo consente di seguire la storia di carico e il comportamento tensio-deformativo dell'ammasso roccioso durante tutte gli step per la realizzazione dell'opera.

Le analisi, condotte nell'ipotesi di deformazioni piane, comportano:

- La definizione del modello geotecnico di riferimento che rappresenta una sezione trasversale all'asse della galleria;
- La definizione delle leggi sforzo-deformazione e di resistenza dell'ammasso roccioso interessato dagli scavi;
- La definizione dello stato tensionale presente nell'ammasso prima dello scavo della galleria;
- La simulazione delle fasi di scavo e di messa in opera dei sostegni.

5.2.1 Sezione analizzata

Per il dimensionamento della sezione FdE-GL-T3 si è considerata la sezione con la massima copertura nel complesso dei calcescisti (H=1115 m) e un modello numerico che tenesse in considerazione l'influsso tra gli scavi tra le gallerie di linea all'interno della fermata di emergenza (FdE-GL Est e Ovest) e il cunicolo centrale di Trens (FdE-CcT) come indicato in Figura 3.

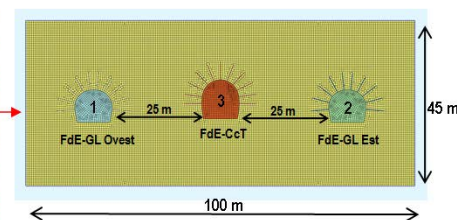


Figura 3: sezione di analisi FdE-GL-T3

Per il dimensionamento del profilo FdE-CcT-T3, si rimanda al Rapporto H60-QS-70-ST-D0700-22909 *Relazione di calcolo FdE-CcT (T2-T3) (da km 44.5 +15.0 a 45.3 + 75.0)*. La

verwiesen. Die zeitliche Abfolge der Vortriebe basiert auf den Angaben des Bauzeitplanes Baulos Mauls 2-3.

5.2.2 Bildendes Gebirgsmodell

Das Gebirge wurde als ein kontinuierlich elastisch-plastisches Medium modelliert mit Widerstandskriterium des Typs Hoek-Brown [24] und Restparameter, die gemäß der Cai et. al [31] Theorie bewertet werden. Im Besonderen wurden die elastischen (Verformungsmodul und Poisson-Beiwert), elastisch-plastischen (m_b , s mit Peak- und Restwerte) und physischen (Dichte und einachsiger Komprimierungswiderstand) Eigenschaften der vom Aushub betroffenen Felsen bestimmt.

Aufgrund der im Kap. 3.1 aufgezeigten Bemerkungen, werden die geomechanischen Parameter des Gebirges GA-BCA-GS-10g berücksichtigt:

Zone max overburden [m]	GSI	GSI _{res}	γ [kN/m ³]	E_{rm} [MPa]	σ_{ci} [MPa]	σ_{cm} [MPa]	m_i [-]	$m_{b, peak}$ [-]	$m_{b, res}$ [-]	$s_{, peak}$ [-]	$s_{, res}$ [-]
1200	50	25.59	27.3	15528	72.5	15.60	15.5	2.599	1.087	0.0039	0.0003

Tabelle 7: Berücksichtigte geomechanische Parameter

sequenza degli scavi si basa su quanto indicato nel Programma Lavori Lotto Mules 2-3 [6].

5.2.2 Modello costitutivo dell'ammasso

L'ammasso è stato modellato come un mezzo continuo elasto-plastico avente criterio di resistenza di tipo Hoek-Brown [24] con parametri residui valutati sulla base della teoria di Cai et. al [31] e riportata nel Rapporto [1]. In particolare sono state assegnate le caratteristiche elastiche (modulo di deformazione e coefficiente di Poisson), elasto-plastiche (m_b , s con valori di picco e residuo) e fisiche (densità e resistenza a compressione monoassiale) proprie delle rocce interessate dallo scavo.

Sulla base delle considerazioni riportate nel Par 3.1, vengono considerati i parametri geomeccanici dell'ammasso GA-BCA-GS-10g:

Tabella 7: Parametri geomeccanici considerati

5.2.3 Modellgeometrie und Ausgangsspannungslage

Aufgrund der Symmetrie der zu untersuchenden Problemstellung, erstreckt sich das Berechnungsmodell über eine Breite von 100 m ab den Grenzen der Hohlräume der FdE-GL Ost und West und über eine Höhe von 300 m, von denen 100 m unter und 200 m über der Schienenoberkante liegen. Durch die gewählten Modellabmessungen kann davon ausgegangen werden, dass eventuelle Randeinflüsse vernachlässigbar werden. Das Gebirge wurde mittels zweidimensionaler, quadratischer Elemente mit Abmessungen von ca. 200x200 cm diskretisiert. In der Nähe des Tunnels wird die Maschenweite verdichtet und die Elemente erreichen Abmessungen von 50x50 cm.

Die gewählten Auflagerbedingungen verhindern Verschiebung in beide Richtungen am unteren Modellrand und blockieren Verschiebungen in horizontaler Richtung an den vertikalen Modelrändern. Am oberen Modellrand wurde ein Druck aufgebracht, welcher der vorhandenen Bodenauflast (von Tunnel bis Geländeoberkante) entspricht.

Die Belastung vor Ort wurde gemäß den folgenden Formeln bestimmt:

$$\sigma_y = \gamma \cdot z$$

$$\sigma_x = K_0 \cdot \sigma_z$$

5.2.3 Geometria del modello e stato tensionale iniziale

Il modello di calcolo, in virtù della simmetria del problema, si estende per 100 m in larghezza agli estremi della FdE-GL Est ed Ovest, 300 m in altezza, di cui 100 m al di sotto del piano del ferro e 200 m al di sopra di quest'ultimo. Tali limiti sono sufficienti per ritenere trascurabili gli effetti di bordo. L'ammasso è stato discretizzato mediante elementi bidimensionali quadrati di dimensioni pari a circa 200x200 cm, infittiti in prossimità della galleria, dove assumono dimensioni pari a circa 50x50 cm.

Le condizioni di vincolo al contorno del modello prevedono spostamenti impediti in entrambe le direzioni lungo il boundary inferiore e spostamenti impediti in direzione orizzontale lungo i boundary verticali. Sul boundary superiore è applicata una pressione pari al peso del terreno presente in sito fino alla quota del piano campagna.

Lo stato di sforzo in sito è stato valutato secondo le seguenti relazioni:

Wobei:

- Z = Abstand des Elements von der Geländeoberkante
- K_0 = Beiwert des horizontal wirkenden Erddrucks, mit 0.75 angenommen.

Dove

- Z rappresenta la distanza del generico elemento dal piano campagna
- K_0 è il coefficiente di spinta orizzontale, assunto pari a 0.75.

5.2.4 Charakteristika der Außenschale

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Charakteristiken der Sicherungs- und Stützmaßnahmen für das Profil FdE-GL-T3 auf:

FdE-GL-T3	Anker Chiodature						Spritzbeton Betoncino proiettato		
	Typ Tipo	N_y [kN]	L [m]	$i_{\text{längs/long}}$ [m]	$i_{\text{quer/trasv}}$ [m]	n° [-]	Klass Classe	s_{nom} [cm]	s_{min} [cm]
	Pm24	200	4.5	1.5	1.8	9+10	C30/37	15	9

Tabelle 8: Charakteristiken der Außenschale FdE-GL-T3

5.2.4 Caratteristiche dei rivestimenti di prima fase

La seguente tabella riporta le caratteristiche dei provvedimenti di messa in sicurezza per il profilo FdE-GL-T3:

Tabella 8: Caratteristiche rivestimenti di prima fase FdE-GL T3

Die Anker werden ins Modell eingefügt und zwar mit einem Grenzwiderstand, der ihrer Streckgrenze entspricht, die um den Widerstandsbeiwert ($\gamma_R = 1.15$) und der Reibung ($\gamma_R = 1.3$) multipliziert wird, so wie mit BBT SE abgesprochen.

I chiodi vengono inseriti nel modello con una resistenza limite pari alla loro resistenza a snervamento fattorizzata per il coefficiente sulle resistenze ($\gamma_R = 1.15$) e sull'aderenza di ($\gamma_R = 1.3$) come concordato con BBT SE.

Die Anker werden mit spezifischen eindimensionalen Elementen (Truss) nachgebildet, mit perfekt plastisch-elastischem Verhalten (Abbildung 4) und Von Mises Bruchkriterium ($N_{yd} = N_{yk}/1.15 = 174$ kN). Sie sind mit den Gitterknoten über eine Schnittstelle verbunden, wobei Vorsichtswerte des Querwiderstands (100 kN/m) und der tangentialen Steifigkeit (10 MN/m/m) [30] berücksichtigt werden.

Gli ancoraggi sono stati riprodotti con specifici elementi monodimensionali (Truss) aventi comportamento elastico perfettamente plastico (Figura 4) con criterio di rottura alla Von Mises ($N_{yd} = N_{yk}/1.15 = 174$ kN) collegati ai nodi della griglia mediante un'interfaccia considerando valori cautelativi di resistenza a taglio (100 kN/m) e rigidità tangenziale (10 MN/m/m) [30].

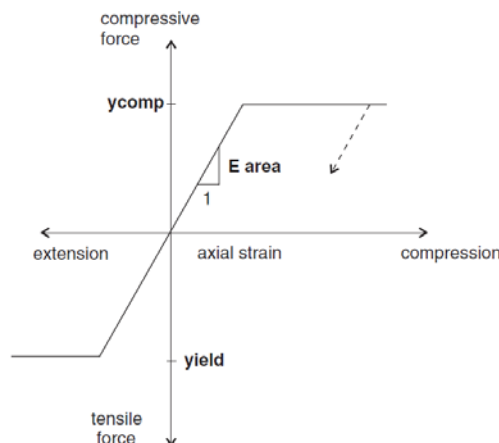


Abbildung 4: Kraft-Verformungsverhalten der Anker-Elemente

Figura 4: Comportamento sforzo-deformazione per gli ancoraggi

Auf der sicheren Seite liegend wird die Außenschale in Spritzbeton für die Bemessung nicht herangezogen unter der Annahme, dass dieser zur Erstsicherung gegen das Abbrechen von Felsblöcken oder dgl. während der Ausbrucharbeiten dient (sh. Anhang 3)

In via cautelativa il rivestimento di prima fase in betoncino proiettato viene trascurato in quanto considerato come un provvedimento costruttivo atto a garantire la sicurezza nei confronti di distacchi di piccoli volumi di roccia (vedasi Appendice 3).

5.2.5 Laststufe

Nach einer ersten Phase der Modellinitialisierung, zur Berechnung des Ausgangsgleichgewichts, wird die Tunnelaushebung mittels Trägheits-Kräften der Aushebung simuliert (späterhin FFS). Der Prozentsatz dieser Kräfte an der Ortsbrust ist aufgrund der Ergebnisse der Charakteristischen Linien bestimmt (Anhang 2).

5.2.5 Step di carico

Dopo una prima fase di inizializzazione del modello, necessaria per calcolare l'equilibrio iniziale, lo scavo della FdE-GL-T viene simulato mediante l'utilizzo delle Forze Fittizie di Scavo, di seguito denominate FFS. La percentuale di tali forze è definita sulla base dei risultati delle Linee Caratteristiche (vedasi Appendice 2).

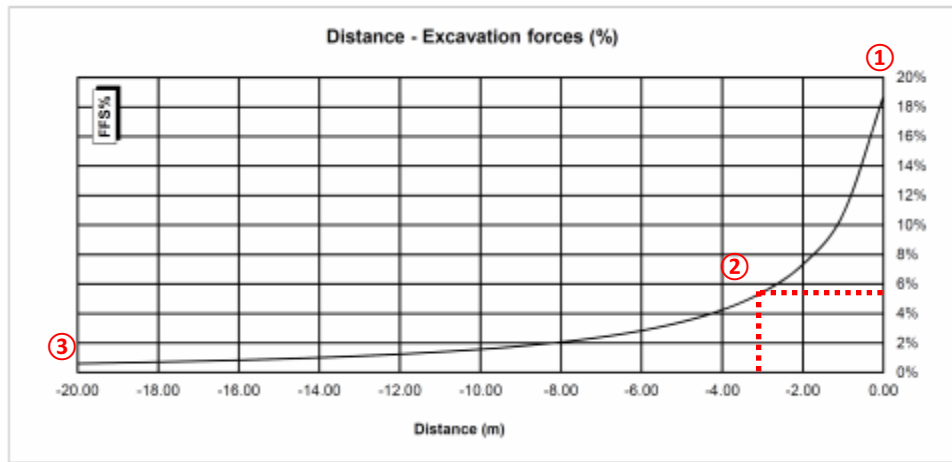


Abbildung 5: FFS an der Ortsbrust und bei Einsetzung der Anker

Figura 5: FFS al fronte e all'installazione delle chiodature

Nachfolgend sind die Berechnungsstufen zusammengefasst:

Di seguito sono riassunti gli step di calcolo:

- 0) Geostatische Ausgangslage mit Bestimmung der Geometrie, der Umgebungslagen, der Stratigraphie und der geostatischen Ausgangsspannungen;
- 1) Annullierung der Zonen innerhalb der Aushebung und Reduktion der FFS bis zum Wert den sie an der Ortsbrust einnehmen (FFS =18%);
- 2) Reduktion der FFS bis zum Wert den sie bei der Einsetzung der Außenschale einnehmen (auf 3.0 m von der Ortsbrust) (FFS =5.5%);
- 3) Einführung des numerischen Außenstützenmodells und Annullierung der FFS (FFS =0%);
- 4) Entfernung der Außenschale und Simulation der Langzeitkonfiguration mit der Einsetzung der Innenschale. Diese ist mit der Bewehrungsmatte verbunden mittels ein Schnittstellenelement, mit normaler dem Gebirge entsprechende Steifigkeit, und tangentielle Steifigkeit gleich Null. Dieses Schnittstellenelement ermöglicht die Wirkung der Abdichtungsschicht zwischen den zwei Schalen zu berücksichtigen, indem es die tangentialen Spannungen annulliert, darüber hinaus die Drucke zu schätzen die auf der Innenschale wirken.

- 0) Condizione geostatica iniziale con definizione della geometria, delle condizioni al contorno, della stratigrafia e delle tensioni geostatiche iniziali;
- 1) Annullamento delle zone all'interno dello scavo e riduzione delle forze FFS, fino al valore che assumono al fronte (FFS=18%);
- 2) Riduzione delle FFS fino al valore che assumono nel momento di installazione del rivestimento di I fase (3.0 m dal fronte) (FFS=5.5%);
- 3) Introduzione nel modello numerico dei sostegni di I fase e annullamento delle FFS (FFS=0%);
- 4) Rimozione del rivestimento di prima fase e simulazione della configurazione a lungo termine con l'installazione del rivestimento definitivo. Quest'ultimo è collegato alla mesh mediante un elemento interfaccia avente rigidezza normale pari a quella dell'ammasso e rigidezza tangenziale nulla. Quest'ultimo elemento, oltre a consentire di valutare le pressioni che agiscono sul rivestimento definitivo, consente di considerare l'effetto del pacchetto di impermeabilizzazione presente tra i due rivestimenti, annullando le tensioni tangenziali.

5.2.6 Nachweisverfahren

Gemäß den NTC 2000 sind die vom FEM Modell entnommenen Handlungen über der Außenschale um $\gamma_G = 1,30$ erhöht und die Widerstände des strukturellen Abschnitts um $\gamma_c = 1,50$ reduziert, das heißt $\gamma_s = 1,15$.

Die Nachweise ergeben sich als befriedigend wenn folgende Ungleichung verifiziert ist:

$$E_d \leq R_d$$

Hierbei ist:

- R_d = Bemessungswert Widerstand
- E_d = Bemessungswert Einwirkung

Da im FEM Modell der Spritzbeton übergangen wurde, wie in Kap. 5.2.4. aufgezeigt, geschieht, dass die Anker welche ihre Ermüdungsgrenze erreichen ($N_{yd} = 174$ kN) nicht die axiale Verformungsgrenze überschreiten, die vorsichtshalber auf 5% gesetzt wurde.

5.2.7 Ergebnisse

Die im Anhang 4 aufgezeigten Analysen bestätigen, dass das Gebirgsverhalten durch reduzierte Konvergenzen (absolute Konvergenzen < 40 mm und relative Konvergenzen ohne Spritzbeton ca. 15 mm) und durch der Ausformung eines plastischen Streifens mit maximale Ausdehnung von ca. 3-4 m charakterisiert ist.

Die Anker erreichen die Ermüdungsgrenze ($N_{yd} = 174$ kN), aber erreichen nicht die Verformungsgrenze des Stahls ($\epsilon < 5\%$).

Der vom Gebirge ausgeübter Druck auf die Innenschale, bei Verfall der Nietungen, ist in Höhe von 50 kPa.

5.2.6 Procedura di verifica

In conformità alle NTC 2008 le azioni ricavate dal modello FEM sul rivestimento di prima fase sono aumentate di $\gamma_G = 1,30$ e le resistenze della sezione strutturale sono ridotte di $\gamma_c = 1,50$ ovvero $\gamma_s = 1,15$.

Le verifiche risultano soddisfatte se è verificata la seguente disuguaglianza:

Dove:

- R_d = Valore della resistenza di progetto
- E_d = Valore di progetto dell'effetto delle azioni

Essendo stato trascurato nel modello FEM il betoncino proiettato come riportato al Par. 5.2.4, si verifica che gli ancoraggi che raggiungono il limite di snervamento ($N_{yd} = 174$ kN) non superino il limite di deformazione assiale posto cautelativamente pari al 5%.

5.2.7 Risultati

Le analisi riportate nell'Appendice 4 confermano che il comportamento dell'ammasso è caratterizzato da convergenze ridotte (convergenze assolute < 40 mm e convergenze relative in assenza del betoncino proiettato di ca. 15 mm) e dalla formazione di una fascia plastica di estensione massima di ca. 3-4 m.

Gli ancoraggi raggiungono il limite di snervamento ($N_{yd} = 174$ kN) ma non raggiungono il limite di deformazione dell'acciaio ($\epsilon < 5\%$).

La pressione esercitata dall'ammasso sul rivestimento definitivo, al decadimento delle chiodature, è dell'ordine dei 50 kPa.

5.3 ANALYSE DER STANDSICHERHEIT DER ORTBRUST

5.3.1 Nachweisverfahren

Für die Durchführung der Ortsbrustnachweise werden die charakteristischen Werte der geotechnischen Parameter mit den folgenden Faktoren ab gemindert:

Parameter / Parametri	Symbol / Simbolo	Faktor / Fattore
Effektiver Reibungswinkel / Angolo di attrito effettivo ^a	$\gamma_{\phi'}$	1.25
effektive Kohäsion / Coesione effettiva	$\gamma_{c'}$	1.25
undrainierte Scherfestigkeit / Resistenza a taglio non drenata	γ_{cu}	1.4
einaxiale Druckfestigkeit / Resistenza a compressione monoassiale	γ_{qu}	1.6
Wichte / Peso specifico	γ_{γ}	1
^a Dieser Faktor wird auf $\tan \phi'$ angewendet / valore applicato alla tangente dell'angolo		

Tabelle 9: Teilsicherheitsfaktoren Ortsbrustnachweis

5.3 ANALISI DELLA STABILITÀ DEL FRONTE

5.3.1 Procedura di verifica

Per l'esecuzione dei calcoli di stabilità del fronte vengono applicati i valori caratteristici dei parametri geotecnici ridotti con i seguenti fattori:

Tabella 9: Fattori parziali di sicurezza per la verifica di stabilità del fronte di scavo

5.3.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Charakteristischen Linien schließen wichtige Instabilitätsphänomene der Ortsbrust für diese Gebirge aus. Die Blöcke Analyse, die durch die Unwedge Software durchgeführt wurde, zeigt wie das Volumen der abbrechenden Felsblöcke unter 0.5 m^3 liegt und deshalb, wenn sie nicht schon bei der Sprengung abgebrochen sind, können sie auf Anordnung des geotechnischen Fachmann abgelöst werden.

Im Fall eines verlängerten Aufenthalts der Aushubs Tätigkeiten wird zum Ortsbrustschutz der Einsatz einer faserverstärkten Spritzbetonschicht von 10 cm Stärke vorgesehen.

5.3.2 Risultati

I risultati delle linee caratteristiche escludono importanti fenomeni di instabilità del fronte di scavo per gli ammassi oggetto di studio. L'analisi dei blocchi, eseguita mediante il software Unwedge mostra come i blocchi distaccabili hanno un volume inferiore a 0.5 m^3 e pertanto, se non già distaccati durante il brillamento, possono essere disgiunti su indicazione dell'esperto geotecnico.

In caso di sosta prolungata delle attività di scavo si prevede di installare uno strato di betoncino proiettato fibrorinforzato a protezione del fronte di spessore minimo 10 cm.

6 INNENSCHALE

6.1 STABWERKSMODELLE

Die Beanspruchungen der Innenschale sind durch das informatische Berechnungsprogramm MIDAS Gen2013, welches auf die Finite-Elementen-Methode (FEM) basiert, berechnet worden.

Für die Berechnung wird ein Bruchstein eines Tunnels von einheitlicher Tiefe (1m) berücksichtigt und es wird ein Strukturmodell festgelegt mittels ebenen Finite-Elemente des Typs Träger (beam). Die Tunnelschale ist durch Elemente schematisiert, welche kürzer als 0.5 m sind und die realen Stärken des berücksichtigten strukturellen Elements besitzen (Kappe, Widerlager, Gegenbogen/Grundplatte).

Die strukturelle Steifigkeit der Träger Elemente wird berechnet mit $E'_c \times I_y$ des nicht gerissenen Abschnitts. Das Trägheitsmoment I_g wird angesichts von der Abschnittachse in Beton berechnet, indem die Präsenz des Stahls wo vorhanden übergangen wird. Das elastische Modul E'_c bei ebener Verformungslage ist:

$$E'_c = \frac{E_c}{1 - \nu^2}$$

wobei:

- E_c = Modul der Betonestizität;
- ν = Poisson Verhältnis (0.2);

Zur Modellierung des unbewährten Betons wird ein formendes Modell des elastisch-linearen Materials verwendet. Infolge des Verlusts an Abschnittsteifigkeit, verursacht durch die Öffnung von Spalten dort wo die Betonzugfestigkeit überwunden wird (Ausformung von plastischen Scharnieren), wird die Neuverteilung der Belastungen gerechnet, laut Absatz 12.5 des EC2. Die Modellierung der plastischen Scharniere erfolgt durch den Einsatz von Torsionsfedern dessen Steifigkeit iterativ berechnet wird mit der Pöttler-Methode [28], [29].

6.2 MODELLIERUNG DER BETTUNG

Die Zusammenwirkung Boden-Struktur wird mittels Einsatz von Point Support Elementen simuliert, die in Höhe der Modellknoten gesetzt werden. Diese Elemente übertragen den Kontakt, nur bei Komprimierung, eine Reaktion die dem Kontaktdruck Boden-Struktur entspricht. Die Elementen Steifigkeit wird mit Berücksichtigung des Reaktionsmoduls des Bodens k und der Schnittstelle, welche sich aus dem Paket der Abdichtung-Drainage Schicht ergibt, bestimmt. Die erste wird gemäß den späterhin beschriebenen Verhältnissen bestimmt, respektive für gekrümmte und gradlinige Oberflächen (Abs. 6.2.1 und 6.2.2). Die zweite ist, den

6 RIVESTIMENTO DEFINITIVO

6.1 METODO DELLE REAZIONI IPERSTATICHE

Le sollecitazioni nel rivestimento definitivo sono state calcolate mediante il programma di calcolo informatico MIDAS Gen2013, basato sul Metodo degli Elementi Finiti (FEM).

Per il calcolo si considera un concio di galleria con profondità unitaria (1m) e si definisce un modello della struttura mediante elementi finiti piani di tipo trave (beam). Il rivestimento della galleria è schematizzato con elementi di lunghezza inferiore a 0.5 m aventi gli spessori reali dell'elemento strutturale considerato (calotta, piedritto, arco rovescio/platea).

La rigidezza strutturale degli elementi trave è calcolata come $E'_c \times I_y$ della sezione non fessurata. Il momento d'inerzia I_y è calcolato rispetto all'asse della sezione in calcestruzzo, trascurando la presenza dell'acciaio ove presente. Il modulo elastico E'_c , in condizioni di deformazioni piane, vale:

dove:

- E_c = modulo di elasticità del calcestruzzo;
- ν = rapporto di Poisson (0.2);

Per la modellazione del calcestruzzo non armato si utilizza un modello costitutivo del materiale elastico-lineare. Viene presa in considerazione la redistribuzione delle sollecitazioni in seguito alla perdita di rigidezza sezionale causata dall'apertura di fessure laddove venga superata la resistenza a trazione del calcestruzzo (formazione di cerniere plastiche), in accordo con il paragrafo 12.5 dell'EC2. La modellazione delle cerniere plastiche avviene mediante l'inserimento di molle torsionali la cui rigidezza è calcolata iterativamente mediante il metodo di Pöttler [28], [29].

6.2 INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA

L'interazione terreno-struttura viene simulata mediante l'utilizzo di elementi point support posti in corrispondenza dei nodi del modello. Tali elementi trasmettono ai nodi, solo se compressi, una reazione pari alla pressione di contatto terreno-struttura. La rigidezza degli elementi citati è determinata tenendo conto del modulo di reazione del terreno k e dell'interfaccia data dal pacchetto impermeabilizzazione-strato drenante. La prima è definita secondo le relazioni di seguito descritte (paragrafo 6.2.1 e 6.2.2), rispettivamente per superfici curve e rettilinee. La seconda è stata assunta pari a 60'000 kN/m³ in virtù delle caratteristiche del pacchetto

Eigenschaften des Abdichtungstreifens zufolge, mit $60'000\text{kN/m}^3$ angenommen worden. Letztere hat eine Verschiebungswertigkeit unter 0.5cm . Wenn diese Verschiebungen überwunden sind, wird die Schnittstellensteifigkeit die des Gebirges.

Die tangentielle Steifigkeit ist dem Vorkommen des Abdichtungsmantels bei der Schnittstelle Boden-Struktur zufolge übergegangen worden.

d'impermeabilizzazione. Quest'ultima ha valenza per spostamenti inferiori a 0.5 cm . Superati tali spostamenti, la rigidezza dell'interfaccia diventa quella dell'ammasso.

La rigidezza tangenziale è stata trascurata in virtù della presenza del manto di impermeabilizzazione nell'interfaccia terreno-struttura.

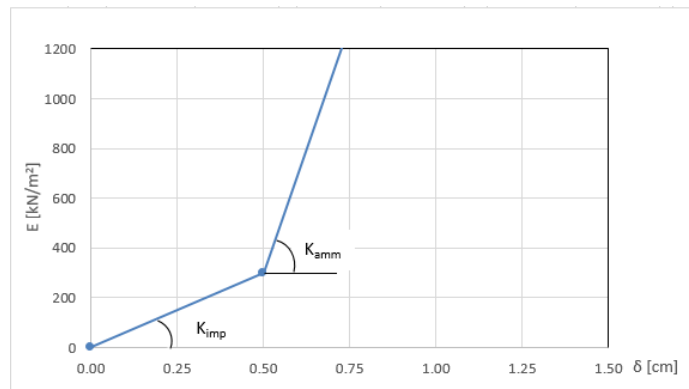


Abbildung 6: Schematisierung der Schnittstelle

Figura 6: Schematizzazione dell'interfaccia

6.2.1 Modellierung der Bettung

Die radiale Bettung der Innenschale im Gebirge/Boden ermittelt sich in der Regel unter Berücksichtigung des Elastizitätsmoduls E und der Querdehnzahl ν des Gebirges/Bodens sowie der Systemlinie des entsprechenden Innenschalenradius R wie folgt:

6.2.1 Rigidezza radiale

Per la definizione della rigidezza del letto di molle radiali in materiale sciolto, si tiene conto del modulo elastico E , del coefficiente di Poisson ν dell'ammasso roccioso e del raggio interno R della galleria.

$$K_R = E \times \frac{(1 - \nu)}{(1 + \nu)(1 - 2 \times \nu) \times R} = \frac{E_S}{R}$$

Hierbei ist:

- K_R = radiale Bettung Innenschale – Gebirge [MN/m^3]
- E = Elastizitätsmodul des umliegenden Bodens/Gebirges
- E_S = Steifemodul des umliegenden Bodens/Gebirges
- ν = Querdehnzahl des Bodens/Gebirges
- R = Tunnelradius Systemlinie

Dove:

- K_R = rigidezza del letto di molle radiali a contatto con l'anello interno [MN/m^3]
- E = modulo elastico dell'ammasso roccioso
- E_S = modulo edometrico dell'ammasso roccioso
- ν = coeff. di Poisson dell'ammasso roccioso
- R = raggio della galleria – linea di riferimento

6.2.2 Federkonstanten Auflagerbereich/Sohle

Das Widerlager der Konstruktion mit Sohlplatte bzw. offener Sohle (Querschläge) wird durch Federn mit zugehöriger Steifigkeit in Abhängigkeit der dazugehörigen Einflussbreite „b“ modelliert. Die Federkonstanten sind wie folgt zu ermitteln:

Federkonstante c_v – vertikal

- $c_v = E_{\text{Geb.}} \cdot 0,5 \cdot b$

Federkonstante c_h – horizontal

- $c_h = 0,5 \cdot c_v$

6.3 EINWIRKUNGEN

Im Folgenden werden folgende Kürzel für die Einwirkungen herangezogen:

- G = ständige Einwirkungen
- Q = vorübergehende Einwirkungen
- A = außergewöhnliche Einwirkungen (z.B. Brand, Anprall, Explosion)
- E = Erdbeben

6.3.1 Eigengewicht G1

Die für die Berechnung des Eigengewichts verwendete Querschnittsfläche pro Tunnelmeter basiert auf den Planmaßen der Konstruktion.

Das spezifische Eigengewicht des Stahlbetons ist mit $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ zu berücksichtigen.

6.3.2 Oberleitung G2

Die Oberleitungslasten werden laut Abbildung auf der sicheren Seite liegend für eine maximale Spannweite von 50 m angesetzt. Aus diesen Lasten ergeben sich die am Aufhängepunkt anzusetzenden Lasten:

- Moment von 3,80 kNm
- Horizontallast von 0,70 kN
- Vertikallast von 2,50 kN

6.2.2 Costante della molla nelle zone di appoggio / fondo

L'appoggio della costruzione con platea oppure con fondo aperto viene modellato con molla con rigidità relativa all'area di influenza della singola molla "b". La costante della molla si calcola come segue:

Costante della molla c_v – verticale

- $c_v = E_{\text{Geb.}} \cdot 0,5 \cdot b$

Costante della molla c_h – orizzontale

- $c_h = 0,5 \cdot c_v$

6.3 ANALISI DEI CARICHI

Per le azioni si utilizzano le seguenti abbreviazioni:

- G = Azioni permanenti
- Q = Azioni variabili
- A = Azioni eccezionali (per es. incendio, urto, esplosione)
- E = Azioni sismiche

6.3.1 Peso proprio G1

Il volume utilizzato per il calcolo del peso proprio si basa sulle dimensioni effettive della struttura.

Il peso specifico del calcestruzzo viene assunto pari $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$.

6.3.2 Catenaria G2

Le catenarie vengono applicate per sicurezza su una distanza massima di 50 m, come nella Illustrazione. Da questi carichi derivano quelli da applicare al punto di sospensione:

- Momento di 3,80 kNm
- Carico orizzontale di 0,70 kN
- Carico verticale di 2,50 kN

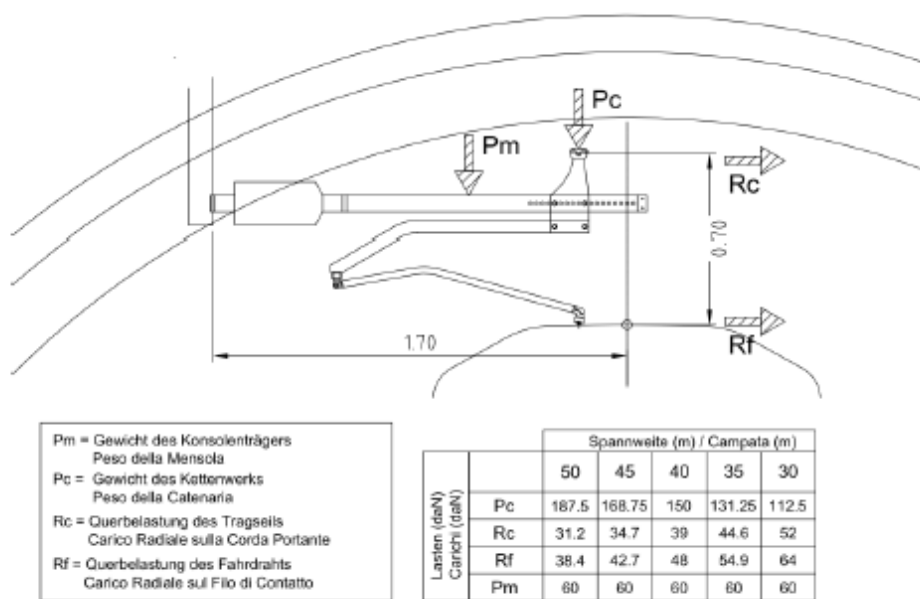


Abbildung 7: Lasten der Oberleitung

Figura 7: Carichi della catenaria

6.3.3 Oberleitung G3

Das für die Berechnung des Eigengewichts verwendete Volumen basiert auf dem Planmaß der Konstruktion.

Das spezifische Gewicht des unbewehrten Betons wird mit $\gamma_{c,na} = 24 \text{ kN/m}^3$ angenommen.

Das spezifische Gewicht des Stahlbetons wird mit $\gamma_{c,ar} = 25 \text{ kN/m}^3$ angenommen.

6.3.4 Wasserdruck G4

Für druckentlastete (drainierte) Tunnel wird der Wasserdruck, bei Regelquerschnitten mit Sohlgewölbe, nur bis in Höhe der Ulmenlängsdrainage berücksichtigt. Die Wasserlasten sind dann wie folgt anzusetzen:

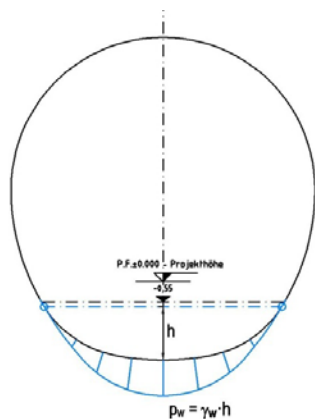


Abbildung 8: Lastbild Wasserdruck – drainierter Regelquerschnitt

6.3.3 Riempimento in cls al di sopra dell'arco rovescio G3

Il volume utilizzato per il calcolo del peso proprio si basa sulle dimensioni effettive della struttura.

Il peso specifico del calcestruzzo non armato viene assunto pari a $\gamma_{c,na} = 24 \text{ kN/m}^3$.

Il peso specifico del calcestruzzo armato viene assunto pari a $\gamma_{c,ar} = 25 \text{ kN/m}^3$.

6.3.4 Pressione idraulica G4

Per il caso di galleria drenata (senza pressione) nelle sezioni tipo con arco rovescio, il carico idraulico viene considerato solo dal vertice inferiore al di sotto dell'arco rovescio fino all'altezza del drenaggio sul piedritto. Il carico idraulico viene applicato secondo il seguente schema:

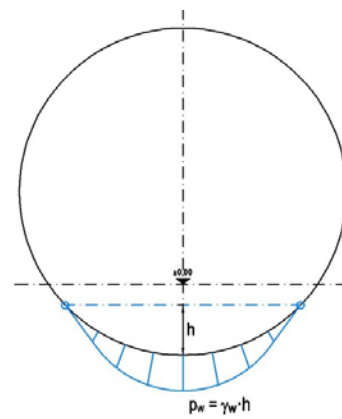


Figura 8: Pressione idrostatica - Sezione tipo drenata

6.3.5 Gebirgslast G5

Die Gebirgslast entspricht der höheren unter den aus der Blöcke Analyse hervorgegangenen Last und der aus der Finite-Elemente-Analyse hervorgehenden Last die auf die Inneschale, nach kompletten Verfall der fiktiven Aushubs Kräfte (letzte Stufe der FEM-Analyse), wirkt. Da die gravierendste Last nicht Apriori bestimmt werden kann, sind die Analysen mit beiden Lastenverteilungen durchgeführt worden.

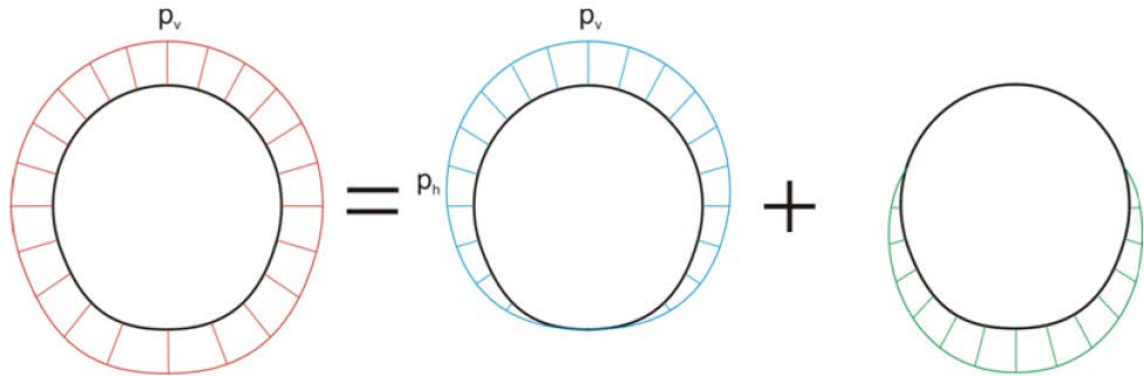


Abbildung 9: Qualitative Darstellung der numerisch ermittelten Normalspannungen (rot), der aktiven Gebirgslast (blau) und der passiven Bettungsreaktion (grün)

6.3.5 Carico dell'ammasso G5

Il carico d'ammasso che agisce sul rivestimento definitivo per la classe di scavo II deriva dall'analisi a blocchi, mentre per la classe III si prende in considerazione il carico d'allentamento scaturito dalle analisi agli elementi finiti. Entrambi i carichi sono calcolati a partire dal completo decadimento delle forze fittizie di scavo (ultimo step delle analisi FEM).

Figura 9: Rappresentazione qualitativa delle tensioni normali (rosso), ottenute dal calcolo numerico, del carico attivo dell'ammasso (blu) e della reazione assestamento del terreno (verde)

6.3.6 Kriechen und Schwinden des Betons G6

Das Schwindmaß des Betons wird gemäß NTC 2008 Kap. 11.2.10.6 ermittelt.

Die Kriechzahl ϕ wird gemäß dem NTC 2008 Kap. 11.2.10.7 unter Berücksichtigung des Spannungszustandes aus einer Einwirkungskombination ständiger Lasten (G1 (Eigengewicht) + G2 (Oberleitung)) ermittelt.

Kriechen und Schwinden des Betons bewirkt eine Längenänderung Δl . Diese Längenänderung (Endschwindmaß) ist in Form einer gleichmäßigen Temperaturabkühlung der Rechnung zu Grunde zu legen.

Für alle Abschnitte die höher als 25 cm und aus Beton C30/37 sind ergibt sich eine Durchschnittsverformung per autogenes zeitlich unendliches Schwinden von 0.27‰. Bei der Dimensionierung ist, gemäß Regelung, 50% des Schwindens übernommen worden, was durch eine gleichmäßige Temperaturabkühlung von -13.4 C° simulierbar ist. Diese Abkühlung muss, z.B., mittels Einsatz eines funktionstüchtigen Superverflüssigungsmittels (Typ MasterGlenium von BASF), nicht-kalkhaltigen Zuschlagstoffen und Zugabe eines Expansionsmittels (Typ MasterLife SRA100 von BASF) bewirkt werden. Das angewendete System muss auf der Baustelle mit präventiven Proben geprüft werden.

Bei der Modellierung der Innenschale, insbesondere bezüglich Absatz 4.1.1.1 des NTC08, verfährt man mit einer gleichmäßigen Temperaturabkühlung von -6.7° C an den GZT

6.3.6 Viscosità e ritiro del calcestruzzo G6

La deformazione dovuta al ritiro del calcestruzzo si calcola in base al paragrafo 11.2.10.6 delle NTC 2008.

Il coefficiente di viscosità ϕ si calcola ai sensi delle NTC 2008 par. 11.2.10.7, considerando la condizione tensionale derivante dalla combinazione di azioni permanenti (G1 (peso proprio) + G2 (catenaria)).

Viscosità e ritiro del calcestruzzo comportano un cambiamento in lunghezza Δl (valore finale del ritiro), su cui deve essere basato il calcolo, in forma di diminuzione uniforme della temperatura.

Per tutte le sezioni con altezza maggiore di 25 cm e calcestruzzo con classe di resistenza C30/37 risulta una deformazione media per ritiro autogeno a tempo infinito pari a 0.27‰. Nel dimensionamento si è assunto il 50% del ritiro imposto dalla Normativa, simulabile mediante l'applicazione di un abbassamento uniforme della temperatura di -13.4 C° . Tale riduzione dovrà essere ottenuta, ad esempio, mediante l'utilizzo di un superfluidificante performante (tipo MasterGlenium della BASF), di inerti non calcarei e tramite l'aggiunta di un espansivo (tipo MasterLife SRA100 della BASF). Il sistema adottato dovrà essere verificato con prove preventive in cantiere.

Nella modellazione del rivestimento definitivo, con particolare riferimento al paragrafo 4.1.1.1 dell'NTC08, si procede applicando un abbassamento uniforme della temperatura di

und von -8.9°C a den GZG.

-6.7° C agli SLU e di -8.9°C agli SLE

6.3.7 Temperatur Q1

Die Dimensionierung der Innenschale hat unter Berücksichtigung der Temperatureinwirkung gemäß der nachfolgenden Tabelle entsprechend dem Abstand zum Portal zu erfolgen.

6.3.7 Temperatura Q1

Per il dimensionamento dei rivestimenti definitivi si considerano azioni termiche, in conformità alla seguente tabella, secondo la distanza dall'imbocco.

Abstand Portal / Distanza dall'imbocco [km]	3,0 - 10,0	
Temperaturgradient / gradiente della temperatura ΔT / [°C]	2	
ΔT_{eff} [°C]	Winter / Inverno	Sommer / Estate
	-10	10

Tabelle 10: Temperatureinwirkung Innenschale

Tabella 10: Variazione termica

Der Temperaturgradient ΔT gibt die Temperaturdifferenz zwischen der Innenkante Innenschale und Außenkante Innenschale wieder.

Il gradiente della temperatura ΔT indica la differenza di temperatura tra le superfici interna ed esterna del rivestimento in conci.

Temperaturbeanspruchungen während des Baus der Innenschale können vernachlässigt werden.

Le sollecitazioni derivanti dalla temperatura durante la costruzione dell'anello vengono trascurate.

Die von der Temperatur ausgehenden Einwirkungen in Folge eines Brands sind Gegenstand des Absatzes 6.3.11.

Le azioni derivanti dalle alte temperatura a seguito di incendio sono oggetto del paragrafo 6.3.11.

6.3.8 Erdbebeneinwirkung E1

Im Gegensatz zu den anderen Lastkombinationen stellt die Erdbebenlast ein wenig beeinflussenden Zustand da und wird deshalb nicht berücksichtigt.

6.3.8 Azione sismica E1

Il carico sismico rappresenta una condizione poco influente rispetto alle altre combinazioni di carico e pertanto non viene considerata.

6.3.9 Druck / Sog infolge Zugfahrt A1

Die Verdichtungs- und Druckentlastungsvorgänge aus der Zugsdurchfahrt sind in Dokument D0118-064 „Aerodynamik – Klima – Lüftung“ festgelegt. Dem Dokument kann entnommen werden, dass im Extremfall (außergewöhnliche Einwirkung) im Tunnel aerodynamische Einwirkungen von $\Delta p_{Druck} = + 11 \text{ kN/m}^2$ und $\Delta p_{Sog} = - 9 \text{ kN/m}^2$ auf. Da diese Einwirkungen, auch unter Berücksichtigung der entsprechend angepassten Teilsicherheitsfaktoren die maßgebende Einwirkung darstellen, werden gemäß den Vorgaben im Anhang die aerodynamischen Einwirkungen nur in Kombination von Einwirkungen bei außergewöhnlicher Bemessungssituation nachgewiesen.

6.3.9 Pressione aerodinamica A1

I processi di carico e scarico tensionale a seguito del passaggio dei treni sono definiti nel documento D0118-064 „Aerodinamica – clima – ventilazione“. Dal documento si deduce che in casi estremi (azioni eccezionali) si presentano in galleria azioni aerodinamiche di $\Delta p_{pressione} = + 11 \text{ kN/m}^2$ e $\Delta p_{aspirazione} = - 9 \text{ kN/m}^2$. Poiché si tratta di azioni rilevanti, anche in considerazione dei relativi coefficienti parziali di sicurezza adottati, le azioni aerodinamiche si considerano solo associate in combinazione con le azioni derivanti dalla situazione di dimensionamento eccezionale.

6.3.10 Anpralllast A2

Die Einwirkung Anprall Schienenfahrzeuge ist nur in den Verzweigungsbauwerken und Portalen zu berücksichtigen.

6.3.10 Urto A2

Il carico da urto è da considerare solo nelle caverne di diramazione e ai portali. Nella zona in oggetto non è pertanto considerato.

6.3.11 Brand A3

Die Dimensionierung im Brandfall wird gemäß den

6.3.11 Incendio A3

Il dimensionamento in caso di incendio si esegue in conformità

Vorschriften der EN 1992-1-2 ausgeführt.

Gemäß den Vorschriften des MD 28/10/2005 Sicherheit in den Eisenbahntunnels, wird die Stabilität aller Bauwerke in Hinblick auf der Temperatur-Zeit Kurve laut UNI 11076 gemäß D0118-04326 "Sicherheit gegen die Brandexplosionen" gewährleistet.

Die bewährten und unbewährten Abschnitte sind hinsichtlich eines Brandes gemäß den Kriterien des spezifischen Berichts [7] geprüft worden. Hier begrenzt man sich mit der Beobachtung, dass, einvernehmlich mit der Tabelle D.6.3 del D.M. 16.02.2007 "Klassifizierung der Feuerbeständigkeit der Bauprodukte und -elemente für Bauwerke", ausreichende Bedingungen zur Gewährleistung der REI 120 Klasse sind:

- Stärke 's' der Strukturelemente größer als 160mm;
- Betondeckung 'a' (Achsenabstand der Bewehrung von der ausgesetzten Oberfläche) größer als 35mm.

Beide Voraussetzungen sind befriedigt.

alle prescrizioni della EN 1992-1-2.

In accordo con le prescrizioni del DM 28/10/2005 Sicurezza gallerie ferroviarie viene garantita la stabilità di tutte le opere in considerazione della curva temperatura-tempo secondo la UNI 11076 in conformità a D0118-04326 "Sicurezza contro le esplosioni di incendio".

Le sezioni, armate e non, sono state verificate nei confronti dell'incendio secondo i criteri esposti nella relazione specifica [7]. In questa sede ci si limita ad osservare che in accordo alla tabella D.6.3 del D.M. 16.02.2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione" condizioni sufficienti affinché la classe di resistenza REI 120 sia garantita sono:

- spessore 's' degli elementi strutturali maggiore di 160mm;
- copriferro 'a' (distanza dell'asse delle armature dalla superficie esposta) maggiore di 35mm.

Entrambi i requisiti sono soddisfatti.

6.4 EINWIRKUNGSKOMBINATIONEN

Die zu untersuchenden Einwirkungskombinationen sind gemäß NTC 2008 mit den entsprechenden Kombinationsbeiwerten ψ zu berücksichtigen.

Die für die Dimensionierung der Innenschale entsprechenden maßgebenden Einwirkungskombinationen gemäß dem Tabelle 11 sind in Abhängigkeit von den in-situ vorherrschenden Randbedingungen auszuwählen:

6.4 COMBINAZIONE DI CARICO

Le combinazioni delle azioni da analizzare devono essere considerate in conformità alle NTC 2008, con i relativi coefficienti di combinazione ψ .

Le combinazioni delle azioni rilevanti per il dimensionamento dell'anello interno sono di seguito riportate nella Tabella 11:

Lastfall / Caso di carico Einwirkung sko mbination /Combinazi oni	ständig / permanenti						vorübergehend / variabili			außergewöhnlich / eccezionali		
	Eigengewicht Peso proprio	Oberleitung Catenaria	Sohibeton Carichi permanent sull'arco rovescio	Wasserdruck Carico idraulico	Gebirgslast ohne Auftrieb Carichi della roccia in condizioni asciutte	Kriechen und Schwinden Ritiro e rilassamento	Temperatur (Sommer) Temperatura (Estate)	Temperatur (Winter) Temperatura (inverno)	Verkehrslast (Zugfahrt) Carico ferroviario	Brand Fuoco	Druck infolge Zugfahrt Carico aereodinamic o (pressione)	Sog infolge Zugfahrt Carico aereodinamic o (aspirazione)
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Q1	Q1	Q2	A3	A1	A1
druckentlastet / sistema drenato	1	1.35					1.50					
		1.00					1.00					
	2	1.35						1.50				
		1.00					1.00	1.00				
	3	1.35	1.35	1.00				1.50				
		1.00	1.00	1.00				1.00				
	4	1.35	1.35	1.00				1.50				
		1.00	1.00	1.00				1.00	1.00			
	5	1.35	1.35	1.00	1.35	1.35		1.50				
		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00				
	6	1.35	1.35	1.00	1.35	1.35	1.00		1.50			
		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00			
11	1.00	1.00	1.00				0.60				1.00	
12	1.00	1.00	1.00			1.00		0.60			1.00	
21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		0.60			1.00		
22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		0.60		1.00		

Tabelle 11: Einwirkungskombinationen Innenschale

Tabella 11: Combinazioni di carico

6.5 NACHWEISVERFAHREN

Für den Nachweis des Grenzzustandes der Trag- und Gebrauchstauglichkeit der Innenschale sind gemäß den Vorgaben im NTC2008, Abs. 2.5.3.

6.5.1 Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT)

6.5.1.1 Teilsicherheitsfaktoren Einwirkungen

Die zu berücksichtigenden Teilsicherheitsfaktoren variieren in Abhängigkeit der Kombinationsregeln und den Bedingungen und sind dem Anhang zu entnehmen. Folgende Teilsicherheitsfaktoren sind gemäß EC 7 bzw. NTC2008 für ständige / vorübergehende / außergewöhnliche Bemessungssituationen zu berücksichtigen:

$$\begin{aligned} \gamma_{G,j,\text{inf}} \text{ günstig/favorevole} &= 1,00 / 1,00 / 1,00 \\ \gamma_{G,j,\text{sup}} \text{ ungünstig/sfavorevole} &= 1,35 / 1,20 / 1,00 \\ \gamma_{Q,1,\text{sup}} / \gamma_{Q,i,\text{sup}} \text{ günstig/favorevole} &= 0,00 / 0,00 / 0,00 \\ \gamma_{Q,1,\text{sup}} / \gamma_{Q,i,\text{sup}} \text{ ungünstig/sfavorevole} &= 1,50 / 1,30 / 1,00 \end{aligned}$$

Werden die Einwirkungen aus dem Schwinden für den Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit berücksichtigt, ist gemäß EC2, Teil 1, Abs. 2.4.2.1 der Teilsicherheitsbeiwert

6.5 VERIFICHE

Per la verifica allo stato limite ultimo ed allo stato limite di esercizio dell'anello interno sono state considerate le combinazioni delle azioni in conformità delle prescrizioni del paragrafo 2.5.3 delle NTC2008.

6.5.1 Stati Limite Ultimi (SLU)

6.5.1.1 Coefficienti parziali di sicurezza per le azioni

I coefficienti parziali di sicurezza da considerare variano in funzione delle combinazioni e del tipo di azioni. In conformità alle NTC2008, per le situazioni di dimensionamento standard, temporanee ed eccezionali sono da considerarsi i seguenti coefficienti parziali di sicurezza:

Considerando le azioni derivanti dal ritiro, per la verifica allo stato limite ultimo, si è considerato, in conformità all'EC2, parte 1, paragrafo 2.4.2.1 il coefficiente parziale di sicurezza

$\gamma_{SH} = 1,0$ zu berücksichtigen.

$\gamma_{SH} = 1,0$.

6.5.1.2 Kombinationsbeiwerte Einwirkungen

6.5.1.2 Coefficienti di combinazione delle azioni

Folgende Kombinationsbeiwerte sind gemäß EN 1990 bzw. NTC2008 zu berücksichtigen:

In conformità alla EN 1990 ovvero alla NTC2008 devono essere utilizzati i seguenti coefficienti di combinazione:

Einwirkung /	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Druck / Sog infolge Zufahrt A1 / Pressione aerodinamica A1	0,8	0,5	0,0
Temperatur Q1 / Forze termiche Q1	0,6	0,6	0,5

Tabelle 12: Kombinationsbeiwerte

Tabella 12: Coefficienti di combinazione

6.5.1.3 Einwirkungskombinationen

6.5.1.3 Combinazione delle azioni

Die zu untersuchenden Einwirkungskombinationen sind gemäß NTC 2008 mit den entsprechenden Kombinationsbeiwerten ψ zu berücksichtigen.

Le combinazioni delle azioni da analizzare devono essere considerate in conformità alle NTC 2008, con i relativi coefficienti di combinazione ψ .

Die für die Dimensionierung der Innenschale entsprechenden maßgebenden Einwirkungskombinationen sind in Abhängigkeit von den in-situ vorherrschenden Randbedingungen auszuwählen.

Le combinazioni delle azioni rilevanti per il dimensionamento dell'anello devono essere scelte in funzione delle effettive condizioni al contorno in situ.

6.5.1.4 Teilsicherheitsfaktoren Widerstand

6.5.1.4 Coefficienti parziali di sicurezza per le resistenze

Die Teilsicherheitsfaktoren der Widerstände bei einer ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation (BS1 und BS2) sind unter Berücksichtigung einer Lebensdauer des Bauwerkes von 200 Jahren gemäß wie folgt zu berücksichtigen:

I coefficienti parziali di sicurezza per le resistenze in fase permanente e temporanea vanno considerati, come concordato con BBT SE, come segue tenendo conto della vita utile dell'opera di 200 anni:

Stahlbeton

Calcestruzzo armato

- Teilsicherheitskoeffizient für den Betonwiderstand $\gamma_c = 1,60$
- Abminderungsbeiwert zur Berücksichtigung der Langzeitwirkung der Betondruckfestigkeit: $\alpha_{cc} = 0,85$
- Teilsicherheitskoeffizient für Stahlwiderstand $\gamma_s = 1,20$

- Coefficiente parziale di sicurezza per la resistenza del calcestruzzo $\gamma_c = 1,60$
- Coefficiente riduttivo della resistenza a compressione del calcestruzzo di lunga durata: $\alpha_{cc} = 0,85$
- Coefficiente parziale di sicurezza γ_s per la resistenza dell'acciaio $\gamma_s = 1,20$

Unbewehrter Beton

Calcestruzzo non armato

- Teilsicherheitskoeffizient für den Betonwiderstand $\gamma_c = 1,60$
- Abminderungsbeiwert zur Berücksichtigung der Langzeitwirkung der Betondruck- bzw. -zugfestigkeit: $\alpha_{cc,pl} / \alpha_{ct,pl} = 0,80$

- Coefficiente parziale di sicurezza per la resistenza del calcestruzzo $\gamma_c = 1,60$
- Coefficiente riduttivo della resistenza a compressione e a trazione del calcestruzzo di lunga durata: $\alpha_{cc,pl} / \alpha_{ct,pl} = 0,80$

Für den Nachweis der außergewöhnlichen Bemessungssituation (BS3) sind die Teilsicherheitsfaktoren mit $\gamma_c = 1,2$ und $\gamma_s = 1,0$ zu berücksichtigen. Der Abminderungsbeiwert der Betondruckfestigkeit α_{cc} bleibt unverändert.

Per le verifiche nella situazione di dimensionamento eccezionale i fattori parziali di sicurezza devono essere considerati con $\gamma_c = 1,20$ e $\gamma_s = 1,00$. Il coefficiente di riduzione della resistenza a compressione del calcestruzzo α resta invariato.

6.5.1.5 Bemessung auf Biegung und Längskraft

6.5.1.5 Verifica a pressoflessione

Die Bemessung des Stahlbetons erfolgt gemäß den Vorgaben des NTC2008, Abs. 4.1.2.1.2.

Per il calcestruzzo armato il calcolo segue le indicazioni delle NTC2008, par. 4.1.2.1.2.

Der Nachweis des unbewehrten Betons erfolgt gemäß dem NTC2008, Kapitel 4.1.11.1.

Per il calcestruzzo non armato si seguono le NTC 2008, par. 4.1.11.1.

Bei den unbewehrten Abschnitten mit hoher Exzentrizität, bei denen die oben ausgeführte Prüfung offenbar nicht befriedigt ist, berücksichtigt man, gemäß EC2 (§12.3.1), die Betonzugfestigkeit bis zum Planungswert f_{ctd} . Die Prüfung ergibt sich als befriedigt wenn:

Nelle sezioni non armate con un'elevata eccentricità, in accordo con l'EC2 (§12.3.1) si considera la resistenza a trazione del calcestruzzo fino al valore di progetto f_{ctd} . La verifica risulta soddisfatta se:

$$\sigma_{1,2} = \frac{N_{Ed}}{A} \pm \frac{M_{Ed}}{J} \cdot (h/2) \leq \begin{cases} f_{ctd} & \text{in} \\ f_{ctd} & \text{in} \end{cases}$$

6.5.1.6 Bemessung Querkraft

6.5.1.6 Verifica a taglio

Die Bemessung des Stahlbetons erfolgt gemäß den Vorgaben des NTC2008, Abs. 4.1.2.1.2.4.

Per il calcestruzzo armato il calcolo segue le indicazioni delle NTC2008, par. 4.1.2.1.3.

Der Nachweis bei der unbewehrten Innenschale erfolgt gemäß Kapitel 4.1.11.1 des NTC2008.

Per il rivestimento interno non armato si seguono le NTC 2008, verificando la seguente disuguaglianza:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd} = f_{cvd} \cdot \frac{b \cdot x}{1.5}$$

$$f_{cvd} = \sqrt{f_{ctd}^2 + \sigma_c \cdot f_{ctd}} \quad \text{per } \sigma_c \leq \sigma_{c \lim}$$

$$f_{cvd} = \sqrt{f_{ctd}^2 + \sigma_c \cdot f_{ctd} - \delta^2/4} \quad \text{per } \sigma_c > \sigma_{c \lim}$$

$$\delta = \sigma_c - \sigma_{c \lim}$$

$$\sigma_{c \lim} = f_{cd} - 2 \cdot \sqrt{f_{ctd}^2 + f_{cd} \cdot f_{ctd}}$$

Bei den überwiegend komprimierten Abschnitten wird die Durchschnittsbelastung der Komprimierung σ_c als Durchschnitt der Komprimierungen im reagierenden Abschnittsteil berechnet:

Nelle sezioni prevalentemente compresse, lo sforzo medio di compressione σ_c è calcolato come media delle compressioni nella porzione di sezione reagente 'x':

$$\sigma_c = \frac{N_{Ed}}{x} = \frac{N_{Ed}}{h - 2 \cdot e}$$

In den Abschnitten mit hoher Exzentrizität, bei Annahme der Betonzugfestigkeit bis f_{ctd} , wird der Querkraftwiderstand des Abschnitts ausgewertet, indem der ganze Abschnitt als reagierend ($x=h$) betrachtet wird und die Spannung σ_c als Durchschnittsspannung des ganzen Abschnitts, sowohl komprimiert als auch gespannt gewertet wird.

Nelle sezioni con un'elevata eccentricità, coerentemente con l'assunzione di considerare la resistenza a trazione del calcestruzzo fino al valore di f_{ctd} , la resistenza a taglio della sezione viene valutata considerando reagente l'intera sezione ($x=h$) e valutando la tensione σ_c come tensione media nell'intera sezione, sia compressa che tesa.

$$\sigma_c = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2}$$

6.5.2 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (GZG)

6.5.2.1 Teilsicherheitsfaktoren Einwirkungen

Im Nachweis der Gebrauchstauglichkeit sind gemäß den Kombinationsregeln die charakteristischen Einwirkungen zu berücksichtigen.

6.5.2.2 Kombinationsbeiwerte Einwirkungen

Die in den Einwirkungskombinationen zu berücksichtigen Kombinationsbeiwerte sind dem Anhang I zu entnehmen. Die Kombinationsbeiwerte sind gemäß Tabelle 12 zu berücksichtigen.

6.5.2.3 Einwirkungskombinationen

Die zu untersuchenden Einwirkungskombinationen sind gemäß NTC 2008 mit den entsprechenden Kombinationsbeiwerten ψ zu berücksichtigen.

6.5.2.4 Teilsicherheitsfaktoren Widerstand

Für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit der nicht bewehrten Abschnitte sind die charakteristischen Werte der Widerstände zu berücksichtigen, für bewehrte Abschnitte gelten die Vorschriften von Abs. 4.1.22.5 der Norm NTC08.

6.5.2.5 Ermittlung der Schnittgrößen und Verformungen

Die Ermittlung der Schnittgrößen bzw. der Systemverformung erfolgt im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLE) unter Berücksichtigung der Kombinationsregeln mit den charakteristischen Einwirkungen sowie den entsprechenden Kombinationsbeiwerten.

6.5.2.6 Begrenzung der Rissbreiten

Im GZG, unter Berücksichtigung des NTC2008, ist die maximale Rissweite für die maßgebenden Einwirkungskombinationen unter Berücksichtigung der Teilsicherheitsfaktoren und Minderungsfaktoren ψ laut Tabelle 11 nachzuweisen. Die zulässige Rissbreite für Normalbeton ohne besondere Stärkeanforderung, oder bei Vorliegen der Abdichtung ist auf $w_{kal} \leq 0,3$ mm zu begrenzen.

Bei besonderer Anforderung der Innenschalendichtigkeit oder bei aggressiven oder sehr aggressiven Umweltbedingungen ist die maximale Rissweite auf $w_{kal} \leq 0,2$ mm zu begrenzen.

6.6 BAULICHE DURCHBILDUNG

6.6.1 Expositionsklasse und Mindestdeckungen

Gemäß UNI 11104 und UNI EN 206-1:2006, ist bei Expositionsklasse XC3/XA1 die Anwendung von Beton C30/37, hingegen bei Expositionsklasse XC4/XA2 Beton

6.5.2 Stati Limite Esercizio (SLE)

6.5.2.1 Coefficienti parziali di sicurezza delle azioni

Nella verifica agli stati limite di esercizio devono essere considerate le azioni caratteristiche con le loro combinazioni.

6.5.2.2 Coefficienti di combinazione delle azioni

In Tabella 11 si trovano i coefficienti da considerare nelle combinazioni delle azioni. I coefficienti di combinazione sono da considerare come in Tabella 12.

6.5.2.3 Combinazioni delle azioni

Le combinazioni delle azioni da analizzare devono essere considerate in conformità alle NTC 2008, con i relativi coefficienti di combinazione ψ .

6.5.2.4 Coefficienti parziali di sicurezza per le resistenze

Per la verifica agli stati limite di esercizio delle sezioni non armate si devono considerare i valori caratteristici delle resistenze, per le sezioni armate valgono le prescrizioni al paragrafo 4.1.22.5 della norma NTC08.

6.5.2.5 Calcolo delle deformazioni

Il calcolo delle deformazioni del sistema si esegue allo SLE in considerazione delle regole di combinazione con i carichi caratteristici e dei relativi coefficienti di combinazione.

6.5.2.6 Limitazione dello spessore delle fessure

In considerazione delle NTC2008, si controlla allo SLE lo spessore massimo delle fessure w_{kal} per le combinazioni di carico rilevanti, in considerazione dei fattori parziali di sicurezza e dei coefficienti di riduzione ψ secondo Tabella 11. La larghezza delle fessure ammessa per il cls normale senza particolari requisiti di spessore o in presenza di impermeabilizzazione è limitata a $w_{kal} \leq 0,3$ mm.

In caso di particolari requisiti di spessore del rivestimento interno o di condizioni ambientali aggressive o molto aggressive la larghezza massima è limitata a $w_{kal} \leq 0,2$ mm.

6.6 STRUTTURA COSTRUTTIVA

6.6.1 Classe di esposizione e copriferro minimo

In accordo alle UNI 11104, in classe di esposizione XC3 è previsto l'utilizzo di calcestruzzo C30/37 mentre in classe di esposizione XC4 è previsto l'utilizzo di calcestruzzo C32/40.

C32/40 vorgesehen.

Die Berechnung der Mindestbetondeckung zur Gewährleistung der Bauwerklebensdauer >100 Jahren ist gemäß N.T.C. 2008 durchgeführt:

	XC3	XC4
Festigkeitsklasse	30/37	32/40
Umweltbedingungen	Normal	Aggressiv
C _{min} [mm]	20	30
Nutzbare Lebenszeit > 100 Jahre [mm]	+10	+10
Bauliche Tolleranz [mm]	+10	+10

C _{nom} [mm]	40	50
-----------------------	-----------	-----------

Tabelle 13: Mindestbetondeckung

Zur Einheitlichkeit ist eine Betondeckung von 5 cm entlang der ganzen Entwicklung der Tunnels vorgesehen.

6.6.2 Mindestbewehrung

Ist eine bewehrte Innenschale vorgesehen, wird die Mindestbewehrung gemäß NTC 2008, Punkt 4.1.6.1.1.

Die Querschnittsfläche der Längszugbewehrung darf nicht geringer sein als:

$$A_{S,min} = 0.26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \times b \times d$$

und jedenfalls nicht geringer als $0,0013 \times b \times d$,

wobei:

- b die mittlerer Breite der Zugzone;
- d die Nutzhöhe des Querschnitts;
- f_{ctm} der Mittelwert der Zugfestigkeit des Betons;
- f_{yk} der charakteristische Wert der Streckengrenze des Betonstahls ist.

Il calcolo del copriferro minimo al fine di garantire una vita utile dell'opera >100anni è condotto in accordo alle N.T.C. 2008

	XC3	XC4
Classe di resistenza	30/37	32/40
Cond. ambientali	Normali	Aggressive
C _{min} [mm]	20	30
Vita utile > 100anni [mm]	+10	+10
Tolleranza costruttiva [mm]	+10	+10

C _{nom} [mm]	40	50
-----------------------	-----------	-----------

Tabella 13: Copriferro minimo.

Per omogeneità si prevede un copriferro netto di 5 cm lungo tutto lo sviluppo delle gallerie.

6.6.2 Armatura minima

In caso il rivestimento necessiti di armatura il quantitativo minimo di armatura da inserire viene definito al punto 4.1.6.1.1 delle NTC 2008.

L'area dell'armatura longitudinale in zona tesa non deve essere inferiore a:

e comunque non minore di $0,0013 \times b \times d$,

dove:

- b rappresenta la larghezza media della zona tesa;
- d è l'altezza utile della sezione;
- f_{ctm} è il valore medio della resistenza a trazione del calcestruzzo;
- f_{yk} è il valore caratteristico della resistenza a trazione dell'armatura ordinaria.

6.7 ERGEBNISSE

Die in Anhang 5 aufgezeigten Analysen ergeben, dass die FEM-Modelle zur Simulation der Einwirkungen aus den Gebirgsverformungen den Einsatz von Biegebewehrung erfordern.

Die eingesetzte Bewehrung besteht aus Stäben mit ϕ 14 mm alle 15 cm und Verteilereisen ϕ 10mm alle 30 cm. Es ist keine Schubbewehrung gefordert.

Auch das Berechnungsmodell mit der Gebirgslast aus der Blöcke Analyse zeigt die Bildung 3 plastischen Scharniere: eine auf Höhe des Druckpeaks des Blocks und zwei auf Höhe dessen Mindestdruck.

Die Nachweisführungen an den unbewehrten Querschnitten im Grenzzustand der Tragfähigkeit hat gezeigt, dass sich 3 plastische Gelenke bilden, welche durch die Überschreitung der Design-Zugfestigkeit des Betons und die daraus folgende Rissbildung sowie die reduzierte Trägheit des Querschnitts bedingt sind. Das Einfügen der plastischen Gelenke im Berechnungsmodell ermöglicht die korrekte Prüfung der Lastumlagerung im untersuchten Querschnitt. Der statische Charakter der Struktur wird durch die Kontrolle der Anzahl der plastischen Gelenke (max. 3) und der Rissbreite ($<1.0\text{mm}$) sichergestellt. Die Nachweisführung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit zeigt, dass die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit erfüllt sind.

Die Ergebnisse aus den statischen Berechnungen wurden mit jenen aus vereinfachten Berechnungsmethoden und durch ähnliche Berechnungen an vergleichbaren Strukturen auf ihre Richtigkeit geprüft. Die erhaltenen Ergebnisse sind daher als akzeptabel und richtig.

6.7 RISULTATI

Le analisi riportate in Appendice 5 mostrano che il modello FEM per la simulazione degli effetti indotti dal carico d'allentamento dell'ammasso necessita l'impiego di armatura flessionale.

L'armatura inserita sarà costituita da ϕ 14mm a passo 15 cm, con ϕ 10mm a passo 30 cm di ripartizione. Non è richiesta armatura a taglio.

Il modello di calcolo con il carico dell'ammasso derivante dall'analisi a blocchi converge senza la necessità di predisporre dell'armatura, ma mostra la formazione di 3 cerniere plastiche: una in corrispondenza del picco di pressione del blocco e altre due in corrispondenza della pressione minima dello stesso.

Le verifiche svolte sulle sezioni non armate secondo lo SLU mostrano la formazione di 3 cerniere plastiche, causate dal superamento della resistenza a trazione di progetto del calcestruzzo con conseguente fessurazione e perdita d'inerzia localizzata della sezione. L'inserimento di tali cerniere nei modelli di calcolo consente di verificare correttamente la ridistribuzione delle sollecitazioni agenti nelle sezioni di verifica. La staticità della struttura è garantita attraverso il controllo del numero di cerniere plastiche che si vengono a formare (massimo 3) e dall'ampiezza ($< 1.0\text{mm}$). Le verifiche svolte allo SLE dimostrano che le esigenze di durabilità prescritte sono opportunamente rispettate

I risultati emersi dall'analisi statica condotta sono stati validati mediante confronto con metodi di calcolo semplificati e attraverso raffronti con altre analisi svolte su opere paragonabili. I risultati ottenuti sono pertanto ritenuti accettabili e corretti.

7 VERZEICHNISSE

7.1 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Homogenbereich	9
Tabelle 2: Bestimmung des Gebirges jeder homogenen Zone und Wahrscheinlichkeitsverteilung der unterschiedlichen Klassen (die mit [*] angegebenen Gebirge haben vorgesehene Längen von unter ca. 100m, während für die mit [**] angegeben die Literaturwechselbeziehungen zwischen RMR und GSI sich als nicht gültig beweisen: in beiden Fällen sind die RMR und GSI Mittelwerte angewandt worden).	9
Tabelle 3: Typische Parameter der Gebirges in den unterschiedlichen Zonen und Klassen	10
Tabelle 4 Lage der Trennflächen	11
Tabelle 5: Ergebnisse der Methode der Charakteristischen Linien. c_f = Ortsbrustkonvergenz, c_a = absolute Konvergenz am natürlichen Gleichgewicht, c_r = relative Konvergenz am natürlichen Gleichgewicht, F_{plf} = plastischer Streifen an der Ortsbrust, F_{pla} = plastischer Streifen am natürlichen Gleichgewicht, R = Aushubs Radius (mit 4.86m angenommen) [1].	12
Tabelle 6: Vorgeschlagene Stabilitätskriterien in [22], [23]; c_f = Ortsbrustkonvergenz; F_{pf} = Umfang des plastischen Streifens an der Ortsbrust; $R_{scavo} = r_{eq}$ = entsprechender Aushebungsradius.	12
Tabelle 7: Berücksichtigte geomechanische Parameter	16
Tabelle 8: Charakteristiken der Außenschale FdE-GL-T3..	17
Tabelle 9: Teilsicherheitsfaktoren Ortsbrustnachweis	20
Tabelle 10: Temperatureinwirkung Innenschale.....	26
Tabelle 11: Einwirkungskombinationen Innenschale.....	28
Tabelle 12: Kombinationsbeiwerte	29
Tabelle 13: Mindestbetondeckung	32

7.2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Auszug aus dem geomechanischen Längsschnitt und aus dem geologischen Lageplan [3]-[4] mit Angabe des untersuchten Bereichs.....	7
Abbildung 2: Qualitative Darstellung der Einwirkung aus dem Gebirge auf die Schale bei trennflächendominiertem Gebirgsverhalten	13
Abbildung 3: Analyseabschnitt FdE-GL-T3	15
Abbildung 4: Kraft-Verformungsverhalten der Anker-Elemente	17

7 ELENCHI

7.1 ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 1: Zone geomeccaniche omogenee.....	9
Tabella 2: Caratterizzazione degli ammassi di ciascuna zona omogenea e distribuzione probabilistica delle diverse classi [1] (gli ammassi indicati con [*] hanno lunghezze previste inferiori a circa 100m, mentre per quelli indicati con [**] non risultano valide le correlazioni da letteratura tra RMR e GSI; in entrambi i casi sono stati adottati i valori medi di RMR e GSI).	9
Tabella 3: Parametri caratteristici dell'ammasso nelle diverse zone e classi	10
Tabella 4: Giacitura delle discontinuità nel complesso dei calcescisti	11
Tabella 5: Risultati del metodo delle Linee Caratteristiche. c_f = convergenza al fronte, c_a = convergenza assoluta all'equilibrio naturale, c_r = convergenza relativa all'equilibrio naturale, F_{plf} = fascia plastica al fronte, F_{pla} = fascia plastica all'equilibrio naturale, R = raggio di scavo (assunto pari a 4.86m) [1]. ..	12
Tabella 6: Criteri di stabilità proposti in [22], [23]; c_f = convergenza al fronte; F_{pf} = estensione della fascia plastica al fronte; $R_{scavo} = r_{eq}$ = raggio equivalente di scavo.	12
Tabella 7: Parametri geomeccanici considerati	16
Tabella 8: Caratteristiche rivestimenti di prima fase FdE-GL T3	17
Tabella 9: Fattori parziali di sicurezza per la verifica di stabilità del fronte di scavo.....	20
Tabella 10: Variazione termica	26
Tabella 11: Combinazioni di carico	28
Tabella 12: Coefficienti di combinazione	29
Tabella 13: Copriferro minimo.	32

7.2 ELENCO DELLE ILLUSTRAZIONI

Figura 1: Estratto del profilo geomeccanico longitudinale e della planimetria geologica [3]-[4] con indicazione dell'area di studio.	7
Figura 2: Rappresentazione qualitativa degli effetti dell'ammasso sul rivestimento, in caso di ammasso altamente fratturato	13
Figura 3: sezione di analisi FdE-GL-T3	15
Figura 4: Comportamento sforzo-deformazione per gli ancoraggi	17

Abbildung 5: FFS an der Ortsbrust und bei Einsetzung der Anker	18	Figura 5: FFS al fronte e all'installazione delle chiodature.	18
Abbildung 6: Schematisierung der Schnittstelle	22	Figura 6: Schematizzazione dell'interfaccia	22
Abbildung 7: Lasten der Oberleitung	24	Figura 7: Carichi della catenaria	24
Abbildung 8: Lastbild Wasserdruck – drainierter Regelquerschnitt	24	Figura 8: Pressione idrostatica - Sezione tipo drenata	24
Abbildung 9: Qualitative Darstellung der numerisch ermittelten Normalspannungen (rot), der aktiven Gebirgslast (blau) und der passiven Bettungsreaktion (grün)	25	Figura 9: Rappresentazione qualitativa delle tensioni normali (rosso), ottenute dal calcolo numerico, del carico attivo dell'ammasso (blu) e della reazione assestamento del terreno (verde)	25

7.3 ANLAGENVERZEICHNIS

- ANHANG 1 – GEOMECHANISCHE KARTEN
- ANHANG 2 - KENNLINIENVERFAHREN
- ANHANG 3 - BRUCHKÖRPERANALYSE
- ANHANG 4 - FEM-ANALYSE DER AUßENSCHALE
- ANHANG 5 - FEM-ANALYSE DER INNENSCHALE

7.4 REFERNZDOKUMENTE

7.4.1 Eingangsdokumente

7.4.1.1 Ausführungsprojekt Baulos Mault 2-3

- [1] 02_H61_GD_992_GTB_D0700_13018 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke - Technischer Bericht - Allgemeiner geomechanischer Bericht
- [2] 02_H61_GD_040_GTB_D0700_22001 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 2 - Geomechanischer Detailbericht
- [3] 02_H61_GD_040_GLS_D0700_22002 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 2 - Geomechanischer und Planungsvorprofil - GL-T, FdE-GL-T, FdE-GL-TT, GL-CM Ost - von km 44+192 bis km 46+769
- [4] 02_H61_GD_040_GLS_D0700_22003 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mault 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 2 - Geomechanischer und Planungsvorprofil - GL-T, FdE-GL-T, FdE-GL-TT, GL-CM West - von km 44+155 bis km 46+732
- [5] 02_H61_OP_060_KST_D0700_22908 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos

7.3 ELENCO APPENDICI

- APPENDICE 1 - SCHEDE GEOMECCANICHE
- APPENDICE 2 - CURVE CARATTERISTICHE
- APPENDICE 3 - ANALISI DEI BLOCCHI
- APPENDICE 4 - ANALISI FEM DEL RIVESTIMENTO DI PRIMA FASE
- APPENDICE 5 - ANALSI FEM DEL RIVESTIMENTO DEFINITIVO

7.4 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

7.4.1 Documenti in ingresso

7.4.1.1 Progetto Esecutivo Lotto Mault 2-3

- [1] 02_H61_GD_992_GTB_D0700_13018 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali - Relazione tecnica - Relazione geomeccanica generale
- [2] 02_H61_GD_040_GTB_D0700_22001 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali Parte 2 - Relazione geomeccanica di dettaglio
- [3] 02_H61_GD_040_GLS_D0700_22002 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali Parte 2 - Profilo geomeccanico e progettuale di previsione - GL-T, FdE-GL-T, FdE-GL-TT, GL-CM Est - da km 44+192 a km 46+769
- [4] 02_H61_GD_040_GLS_D0700_22003 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mault 2-3 - Opere generali Parte 2 - Profilo geomeccanico e progettuale di previsione - GL-T, FdE-GL-T, FdE-GL-TT, GL-CM Ovest - da km 44+155 a km 46+732
- [5] 02_H61_OP_060_KST_D0700_22908 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva -

Mauls 2-3 - Gesamtbauwerke Teil 2 - Statischer Bericht FdE-GL-T4/T6 (km 44.5+55.0 / km 45.0+25.0)

- [6] 02_H61_EG_991_KBA_D0700_55001 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 - Bauprogramm
- [7] 02_H61_EG_995_KTB_D0700_15003 - Brenner Basistunnel - Ausführungsplanung - D0700: Baulos Mauls 2-3 – Sicherheit bzgl. Feuerexposition

7.4.1.2 Technische Projektaufbereitung

- [8] Geomechanischer Bericht Hauptröhren Mauls PMF Trens“
- [9] Geomechanischer Bericht Erkundungsstollen Mauls-Brenner

7.4.2 Normen und Richtlinien

- [10] Technische Konstruktionsnormen 2008 – NTC 2008;
- [11] Leitfaden N.617, Vorgehensweise für technische Konstruktionsnormen, Ausgabe Januar 2008
- [12] DM 28/10/2005 Sicherheit für Bahntunnel
- [13] UNI EN1990:2006 - Eurocodice 0 – Grundlage für Konstruktion und Dokumentation zur nationalen Umsetzung ;
- [14] UNI EN 1991-1; Eurocode 1 – Actions on structures – 2010/2011
- [15] UNI EN 1992:2005 - Eurocodice 2 – Planung von für Stahlbetonbauwerke und Dokumente zur nationalen Umsetzung;
- [16] UNI EN 1997:2005 - Eurocodice 7 – Geotechnik und Dokumente zur nationalen Umsetzung
- [17] UNI EN 1992-1-2:2005 - Planung von Stahlbetonbauwerke Teil 1-2: Allgemeinregelung – Brandschutz Strukturplanung
- [18] UNI 11076: 2003 - Testmodalitäten zur Bewertung des Benehmens der an den Decken von Untertagebauten angebrachten Schutzmaßnahmen in Brandfall
- [19] D.M. 16.02.2007 - Feuerwiderstandsklassifizierung von Erzeugnisse und Bauelemente für Bauwerke

D0700: Lotto Mules 2-3 - Opere generali Parte 2 - Relazione di calcolo rivestimenti FdE-GL (T4-T6) (km 44.5+55.0 / km 45.0+25.0)

- [6] 02_H61_EG_991_KBA_D0700_55001 - Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Programma Lavori Lotto Mules 2-3
- [7] 02_H61_EG_995_KTB_D0700_15003- Galleria di Base del Brennero - Progettazione esecutiva - D0700: Lotto Mules 2-3 - Sicurezza nei riguardi di esposizione al fuoco

7.4.1.2 Elaborazione tecnica del progetto

- [8] Relazione geomeccanica Canne principali Mules PMF Trens
- [9] Relazione geomeccanica Cunicolo esplorativo Mules-Brennero

7.4.2 Normative e linee guida

- [10] Norme Tecniche delle Costruzioni 2008 – NTC 2008;
- [11] Circolare n.617, Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008
- [12] DM 28/10/2005 , Sicurezza nelle gallerie ferroviarie.
- [13] UNI EN1990:2006 - Eurocodice 0 – Basi per la progettazione strutturale e documento di applicazione nazionale3
- [14] UNI EN 1991-1; Eurocode 1 – Actions on structures – 2010/2011
- [15] UNI EN 1992:2005 - Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo e documento di applicazione nazionale
- [16] UNI EN 1997:2005 - Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica e documento di applicazione nazionale
- [17] UNI EN 1992-1-2:2005 Progettazione delle strutture in calcestruzzo Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
- [18] UNI 11076 del 1 luglio 2003, Modalità di prova per la valutazione del comportamento di protettivi applicati a soffitti di opere sotterranee, in condizioni di incendi
- [19] D.M. 16.02.2007 Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione

7.4.3 Literatur

- [20] Ribacchi R., Riccioni R. – Stato di sforzo e di deformazione intorno ad una galleria circolare. Gallerie e grandi opere sotterranee, 1977.
- [21] Nguyen-Minh D., Guo C. – Recent progress in convergence confinement method”, Eurock '96, pagg. 855-860.
- [22] Gamble J.C. – Durability-plasticity classification of shales. Ph. D. Thesis, University of Illinois, 1971.
- [23] Sakurai – Lessons Learned from Field Measurements in Tunneling. Tunneling and Underground Space Technology, 1997.
- [24] HOEK E., CARRANZA TORRES C., CORKUM B. – Hoek-Brown failure criterion. 2002
- [25] UNWEDGE-rocscience, Underground Wedge Stability Analysis Manual
- [26] Wang, J., 1993 - Seismic Design of Tunnels - A Simple State-of-the-Art Design
- [27] Hashash, Y., et al., 2001, - Seismic design and analysis of underground structures, Tunnelling and underground space technology 16, (247-293)
- [28] Pöttler, R. Die unbewehrte Innenschale im Felstunnelbau - Standsicherheit und Verformung im Reißbereich, Beton und Stahlbetonbau Heft 6, 1993
- [29] Pöttler, R. Standsicherheitsnachweis unbewehrter Innenschalen, Bautechnik 67, 1990
- [30] Rocscience Phase2 online manual (Swellex / Split Sets Section - Atlas Copco 2006)
- [31] Cai M., Kaiser P.K., Tasaka Y., Minami M. - Determination of residual strength parameters of jointed rock masses using the GSI system. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences 44 pag. 247-256, 2007
- [32] MIDAS GTS Manual

7.4.3 Letteratura

- [20] Ribacchi R., Riccioni R. – Stato di sforzo e di deformazione intorno ad una galleria circolare. Gallerie e grandi opere sotterranee, 1977.
- [21] Nguyen-Minh D., Guo C. – Recent progress in convergence confinement method”, Eurock '96, pagg. 855-860.
- [22] Gamble J.C. – Durability-plasticity classification of shales. Ph. D. Thesis, University of Illinois, 1971.
- [23] Sakurai – Lessons Learned from Field Measurements in Tunneling. Tunneling and Underground Space Technology, 1997.
- [24] HOEK E., CARRANZA TORRES C., CORKUM B. – Hoek-Brown failure criterion. 2002
- [25] UNWEDGE-rocscience, Underground Wedge Stability Analysis Manual
- [26] Wang, J., 1993 - Seismic Design of Tunnels - A Simple State-of-the-Art Design
- [27] Hashash, Y., et al., 2001, - Seismic design and analysis of underground structures, Tunnelling and underground space technology 16, (247-293)
- [28] Pöttler, R. Die unbewehrte Innenschale im Felstunnelbau - Standsicherheit und Verformung im Reißbereich, Beton und Stahlbetonbau Heft 6, 1993
- [29] Pöttler, R. Standsicherheitsnachweis unbewehrter Innenschalen, Bautechnik 67, 1990
- [30] Rocscience Phase2 online manual (Swellex / Split Sets Section - indicazioni Atlas Copco 2006)
- [31] Cai M., Kaiser P.K., Tasaka Y., Minami M. - Determination of residual strength parameters of jointed rock masses using the GSI system. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences 44 pag. 247-256, 2007
- [32] MIDAS GTS Manual

ANHANG 1 – GEOMECHANISCHE KARTEN

In Folge werden die geomechanischen Karte für die Gebirge aufgezeigt GA-BST-KS-8f, GA-BCA-A-10g e GA-BCA-GS-10g laut Dokument [8].

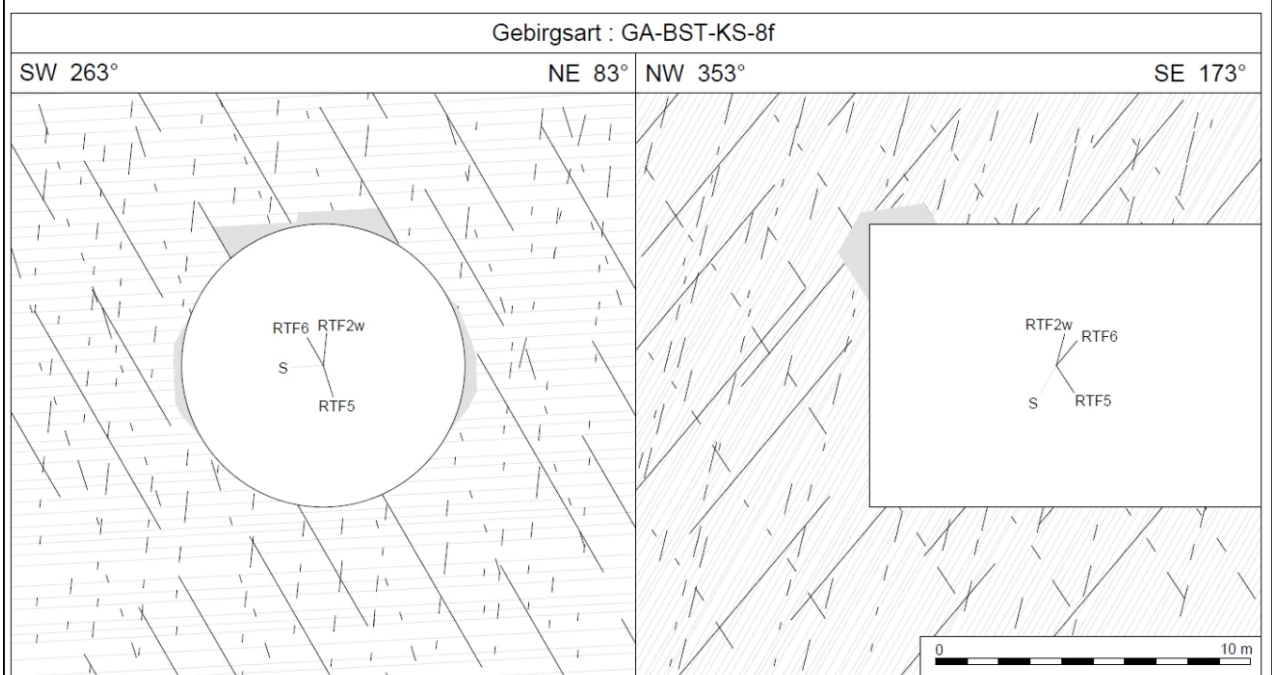
APPENDICE 1 - SCHEDE GEOMECCANICHE

Di seguito sono riportate le schede geomeccaniche per gli ammassi rocciosi GA-BST-KS-8f, GA-BCA-A-10g e GA-BCA-GS-10g secondo il Documento [8].

Geotechnische Kennwerte		Gebirgsart GA-BST-KS-8f		
Parametri geotecnici		Tipo di ammasso roccioso GA-BST-KS-8f		
Lithologie	Bündnerschieferkomplex: Dünnschichtige Wechselfolge von Glimmermarmor, Kalzitquarzit und Phyllit, Bereiche mit höherem Phyllitanteil - 531			
Litologia	Complesso dei calcescisti: alternanze poco spesse di calcescisti, quarziti calcifici e filladi, a tratti con presenza elevata di fillade - 531			
Gesteinskennwerte / Mineralogie (Labor)	Mittelwert (M)	Standardabweichung (s)	Versuchszahl (n)	
Parametri della roccia / Mineralogia (Laboratorio)	Valore medio (M)	Deviazione standard (s)	Numero di prove (n)	
γ [MN/m ²]	0,02656	$\pm 0,00036$	63	
α_i [MPa] med (F II sf)	41	± 18	3	
α_i [MPa] min (F 45° sf)	24	± 9	12	
m_i [-] (Hoek&Brown) aus Triax.-Druckversuch / da prova triassiale	12	± 2	4	
E [MPa] aus Einax.-Druckversuch / da prova uniaxiale	43000	± 11100	15	
ν [-] aus Einax.-Druckversuch / da prova uniaxiale	0,21	$\pm 0,05$	8	
CAI [-]	2,7	$\pm 0,4$	8	
äquiv. Qz-Gehalt / Contenuto equ. di Qz [%]	42	± 9	8	
Quellpotential / Potenziale di swelling	keines / assente			
Trennflächeneigenschaften (Kartierung / Bohrungen)	Statistische Auswertung der Orientierungen und Eigenschaften der Trennflächen			
Proprietà delle discontinuità (Rilevamento / Sondaggi)	Elaborazione statistica delle giaciture e delle proprietà delle discontinuità			
Schieferung: Orientierung / Abstand	S: 355/60			
Scistosità: Giacitura / Spaziatura				
Trennflächenorientierung [°] (Vertrauenskegel)	RTF2w: 285/85	RTF6: 050/65		
Giacitura delle discontinuità (Cono di confidenza)	RTF5: 110/75			
Trennflächenabstände [mm]	RTF2w: 200-600	RTF6: 200-600		
Spaziatura delle discontinuità	RTF5: 200-600	S: 60-200		
Trennflächendurchgängigkeit [m]	RTF2w: <1	RTF6: 3-10		
Persistenza delle discontinuità	RTF5: <1	S: 3-10		
Trennflächenöffnung [mm]	RTF2w: 0	RTF6: 0		
Apertura della discontinuità	RTF5: 0	S: 0		
Trennflächenrauigkeit JRC₀ [-]	RTF2w: 4-8	RTF6: 10-12		
Rugosità delle discontinuità	RTF5: 4-8	S: 4-8		
Trennflächenverwitterung (EN ISO 14689-1)				
Alterazione delle discontinuità				
Trennflächenfüllung (Typ u. %-Anteil)				
Riempimento delle discontinuità (tipo e %)				
Trennflächenkennwerte (Labor)	Bandbreite		Versuchszahl (n)	
Parametri delle discontinuità (Laboratorio)	Range		Numero di prove (n)	
$\varphi_{peak/res} / \varphi_{base}$ [°] (unverwitt. TF / Disc. inalterate)	44 - 46 / 19 - 36 / 30 - 31		3 / 2 / 2	
$c_{peak/res}$ [MPa] (unverwitt. TF / Disc. inalterate)	1,7 - 4,1 / 0,27 - 0,47		3 / 2	
Gebirgskennwerte in-Situ	Bandbreite		Versuchszahl (n)	
Parametri dell'ammasso roccioso in sito	Range		Numero di prove (n)	
E [MPa] (BLA / Prova dilatometrica): Last/carico 87,8-10,6 MPa	32500-63600		2	
Gebirgskennwerte	Statistik der Indexwerte u. berechnete Festigkeits- und Verformungsparameter			
Parametri dell'ammasso roccioso	Statistica dei parametri indice e parametri di resistenza e deformabilità calcolati			
Indexwerte (Kartierung / Bohrungen)	Mittelwert (M)	Standardabweichung (s)	Versuchszahl (n)	
Parametri indice (Rilevamento / Sondaggi)	Valori medio (M)	Deviazione standard (s)	Numero di prove (n)	
RQD [%] (ISRM)	85	\pm		
RMR [-] (Bieniawski, 1999)	60	\pm		
GSI [-] (Hoek)	50	-		
Festigkeits- u. Verformungskennwerte (berechnet)	Kombination 1: M	Kombination 2: M - s	Kombination 3: M + s	
Parametri di resistenza e deformabilità (calcolati)	Combinazione 1: M	Combinazione 2: M - s	Combinazione 3: M + s	
α_c [MPa] (Hoek&Brown)	1,5	0,9	2,0	
α_{cm} [MPa] (Hoek&Brown)	4,6	2,9	6,3	
c [MPa] (Mohr-Coulomb): $H_{min}=960m / H_{max}=1110m$	1,9 / 2,0	1,6 / 1,7	2,1 / 2,3	
φ [°] (Mohr-Coulomb): $H_{min}=960m / H_{max}=1110m$	27 / 26	24 / 28	30 / 28	
E [MPa] (Boyd/Serafim 1983 / Hoek 2002 / Hoek&Diederichs 2006)	- / (4900) / 13200	- / (3900) / 9800	- / 5700 / 16600	
Charakteristische Werte / Valori caratteristici		Inputparameter / Valori di input		
γ_k (Gebirge / ammasso) [kN/m ²]	27,0	GSI [-] - Hoek&Brown	50	
$\alpha_{i,k}$ (Gestein / roccia) [MPa]	33*	RMR [-] - Bienawski	60	
$\alpha_{m,k}$ (Gebirge / ammasso roccioso) [MPa]	6,3	$\alpha_v(\gamma^*H_{min}/max)$ [MPa]	25,9 / 30,0	
c_k (Gebirge / ammasso roccioso) [MPa] - H_{min}/max	2,1 / 2,3	k_σ [-]	0,8-1,0	
φ_k (Gebirge / ammasso roccioso) [°] - H_{min}/max	30 / 28			
E_k (Gebirge / ammasso roccioso) [MPa]	5500			
Bemerkungen	*Wert: M+s (F 45° sf)			
Note	*Valore: M+s (F 45° sf)			

GA-BST-KS-8f: Gebirgsverhaltenstyp GVT 3

GA-BST-KS-8f: Comportamento dell'ammasso roccioso TCR 3



Gebirgsarten	GA-BST-KS-8f: Dünnsschichtige Wechselfolge von Glimmerarmor, Kalzitquarzit u. Phyllit
Tipo di ammasso roccioso	GA-BST-KS-8f: Alternanze poco spessi di calcescisti, quarziti calcifici e filladi (531)
Orientierung der Haupttrennflächen	Steil einfallende, schiefend bzw. quer zur Tunnelachse verlaufende Trennflächen; Schieferung: mittelsteil einfallend, senkrecht zur Tunnelachse
Direzione delle discontinuità principali	Discontinuità ad alta inclinazione con direzione subparallela, trasversale e perpendicolare all'AT; Scistosità ad inclinazione media con direzione perpendicolare all'AT
Druckhaftigkeit $\sigma_{cm,k}/\sigma_{max}$ (Hoek 2000)	$> 0,21$: mittel druckhaft
Rapporto di sollecitazione $\sigma_{cm,k}/\sigma_{max}$	$\geq 0,21$: mediamente spingente
Einfluss des Bergwassers	vernachlässigbar
Influenza della falda	trascurabile
Quelldruck	keiner
Pressione di rigonfiamento	assente
Gebirgsverhalten	GVT 3: Spannungsbedingte Entfestigung in Hohlraumnähe durch Abscheren über Trennflächen Ortsbrust (kurzfristig stabil): lokale Ausbrüche
Comportamento dell'ammasso roccioso	TCR 3: Allentamenti in corrisp. della cavità attraverso rottura a taglio lungo discontinuità dovuto all'alto stato tensionale Fronte di scavo (stabile a breve termine): locali distacchi di blocchi
Radialdeformation	< 15 cm (Kennlinienverfahren)
Deformazione radiale	< 15 cm (Metodo delle curve caratteristiche)
Bemerkungen	Überlagerung: 960 - 1110 m
Note	Coperatura: 960 - 1110 m

Geotechnische Kennwerte	Gebirgsart GA-BCA-GS-10g		
Parametri geotecnici	Tipo di ammasso roccioso GA-BCA-GS-10g		
Lithologie	Glimmerschiefer und Paragneis ("Paraschiefer"), untergeordnet Amphibolit, lokal Orthogneis - 801b		
Litologia	Paragneiss e micascisti ("parascisto"), subordinato anfibolite, localmente ortogneiss - 801b		
Gesteinskennwerte / Mineralogie (Labor)	Mittelwert (M)	Standardabweichung (s)	Versuchszahl (n)
Parametri della roccia / Mineralogia (Laboratorio)	Valore medio (M)	Deviazione standard (s)	Numero di prove (n)
γ [MN/m ³]	0,02731	\pm 0,00149	4
σ_{ci} [MPa] min (F 45° sf)	75	\pm 5	4
σ_{ci} [MPa]			
m_i [-] (Hoek&Brown) geschätzt / stimato	17		
E [MPa] aus Einax.-Druckversuch / da prova uniaassiale	56400	\pm 10900	4
ν [-] geschätzt / stimato	0,24		
CAI [-]	3,8	\pm 0,5	4
äquiv. Qz-Gehalt / Contenuto equ. di Qz [%]	80	\pm 8	3
Quellpotential / Potenziale di swelling	keines / assente		
Trennflächeneigenschaften (Kartierung / Bohrungen)	Statistische Auswertung der Orientierungen und Eigenschaften der Trennflächen		
Proprietà delle discontinuità (Rilevamento / Sondaggi)	Elaborazione statistica delle giaciture e delle proprietà delle discontinuità		
Schieferung: Orientierung / Abstand	S: 345/45		
Scistosità: Giacitura / Spaziatura			
Trennflächenorientierung [°] (Vertrauenskegel)	RTF1: 160/80	RTF3: 300/85	
Giacitura delle discontinuità (Cono di confidenza)	RTF2w: 255/75	RTF6: 020/80	
Trennflächenabstände [mm]	RTF1: 60-200	RTF3: 200-600	S: 60-200
Spaziatura delle discontinuità	RTF2w: 60-200	RTF6: 200-600	
Trennflächendurchgängigkeit [m]	RTF1: <1	RTF3: <1	S: 1-3
Persistenz der discontinuität	RTF2w: <1	RTF6: 1-3	
Trennflächenöffnung [mm]	RTF1: 0	RTF3: 0	S: 0
Apertura della discontinuität	RTF2w: 0	RTF6: 0	
Trennflächenrauigkeit JRC _{Co} [-]	RTF1: 10-12	RTF3: 12-14	S: 4-8
Rugosità delle discontinuität	RTF2w: 8-10	RTF6: 10-12	
Trennflächenverwitterung (ENISO 14689-1)			
Alterazione delle discontinuität			
Trennflächenfüllung (Typ u. %-Anteil)			
Riempimento delle discontinuität (tipo e %)			
Trennflächenkennwerte (Labor)		Bandbreite	Versuchszahl (n)
Parametri delle discontinuität (Laboratorio)		Range	Numero di prove (n)
Φ_{res} [°] (unverwitt. TF / Disc. inalterate)		35 - 40*	
c_{res} [MPa] (unverwitt. TF / Disc. inalterate)		0,05 - 1,0*	
Gebirgskennwerte in-Situ		Bandbreite	Versuchszahl (n)
Parametri dell'ammasso roccioso in sito		Range	Numero di prove (n)
E [MPa] (BLA / Prova dilatometrica)			
Gebirgskennwerte	Statistik der Indexwerte u. berechnete Festigkeits- und Verformungsparameter		
Parametri dell'ammasso roccioso	Statistica dei parametri indice e parametri di resistenza e deformabilità calcolati		
Indexwerte (Kartierung / Bohrungen)	Mittelwert (M)	Standardabweichung (s)	Versuchszahl (n)
Parametri indice (Rilevamento / Sondaggi)	Valori medio (M)	Deviazione standard (s)	Numero di prove (n)
RQD [%] (ISRM)	80	\pm	
RMR [-] (Bieniawski, 1999)	60	\pm	
GSI [-] (Hoek)	50	-	-
Festigkeits- u. Verformungskennwerte (berechnet)	Kombination 1: M	Kombination 2: M - s	Kombination 3: M + s
Parametri di resistenza e deformabilità (calcolati)	Combinazione 1: M	Combinazione 2: M - s	Combinazione 3: M + s
α [MPa] (Hoek&Brown)	4,5	4,2	4,8
α_{cm} [MPa] (Hoek&Brown)	16,9	15,8	18,0
c [MPa] (Mohr-Coulomb): $H_{min}=600m / H_{med}=990m / H_{max}=1200m$	2,4 / 3,3 / 3,7	2,4 / 3,2 / 3,6	2,5 / 3,4 / 3,8
ϕ [°] (Mohr-Coulomb): $H_{min}=600m / H_{med}=990m / H_{max}=1200m$	43 / 39 / 37	42 / 38 / 37	43 / 39 / 38
E [MPa] (Boyd/Serafim 1983 / Hoek 2002 / Hoek&Diederichs 2006)	- / 8700 / 17300	- / 8400 / 14000	- / 8900 / 20700
Charakteristische Werte / Valori caratteristici		Inputparameter / Valori di input	
γ_k (Gebirge / ammasso) [kN/m ³]	27,0	GSI [-] - Hoek&Brown	50
$\alpha_{t,k}$ (Gestein / roccia) [MPa]	70	RMR [-] - Bieniawski	60
$\alpha_{m,k}$ (Gebirge / ammasso roccioso) [MPa]	15,7	σ_v ($\gamma \cdot H_{min}/med/max$) [MPa]	16,2 / 26,7 / 32,4
c_k (Gebirge / ammasso roccioso) [MPa] - $H_{min}/med/max$	2,4 / 3,2 / 3,6	k_0 [-]	0,8-1,0
ϕ_k (Gebirge / ammasso roccioso) [°] - $H_{min}/med/max$	42 / 38 / 37		
E_k (Gebirge / ammasso roccioso) [MPa]	8000*		
Bemerkungen	Laborergebnisse Datenblatt 801 a		
Note	* Daten aus Einreichprojekt		
	Risultati prove di laboratorio scheda 801 a		
	* Dati da progetto definitivo		

BCA-GS-10g: Gebirgsverhaltenstyp GVT 2	
BCA-GS-10g: Comportamento dell'ammasso roccioso TCR 2	
Gebirgsart : BCA-GS-10g	
SW 263°	NE 83°
NW 353°	SE 173°
Gebirgsarten	BCA-GS-10g: Glimmerschiefer und Paragneis, untergeordnet Amphibolit, Orthogneis - 801
Tipo di ammasso roccioso	BCA-GS-10g: Paragneiss e micascisti, subordinato anfibolite, loc. ortogneiss - 801b
Orientierung der Haupttrennflächen	Steil einfallende, schleiend, quer bzw. senkrecht zur Tunnelachse verlaufende Trennfläche Schieferung: mittelsteil einfallend, senkrecht zur Tunnelachse
Direzione delle discontinuità principali	Discontinuità ad alta inclinazione con direzione subparallela, trasversale e perpendicolare all'asse tunnel (AT); Scistosità ad inclinazione media con direzione perpendicolare all'AT
Druckhaftigkeit $\sigma_{cm,k}/\sigma_{max}$ (Hoek 2000)	$\geq 0,48$: nachbrüchig
Rapporto di sollecitazione $\sigma_{cm,k}/\sigma_{max}$	$\geq 0,48$: friabile
Einfluss des Bergwassers	vernachlässigbar
Influenza della falda	trascurabile
Quelldruck	keiner
Pressione di rigonfiamento	assente
Gebirgsverhalten	GVT 2: Oberflächliche Ablösungen und Ausbrüche entlang durchgängiger Trennflächen Ortsbrust stabil
Comportamento dell'ammasso roccioso	TCR 2: Distacchi superficiali e distacchi lungo discontinuità persistenti Fronte di scavo stabile
Radialdeformation	< 10 cm (Kennlinienverfahren)
Deformazione radiale	< 10 cm (Metodo delle curve caratteristiche)
Bemerkungen	Überlagerung: 600 - 1200 m
Note	Coperatura: 600 - 1200m

Geotechnische Kennwerte	Gebirgsart GA-BCA-A-10g		
Parametri geotecnici	Tipo di ammasso roccioso GA-BCA-A-10g		
Lithologie	Amphibolit - 802, untergeordnet Paragneiss und Quarzit (805)		
Litologia	Anfibolite - 802, subordinato paragneiss e quarzite (805)		
Gesteinskennwerte / Mineralogie (Labor)	Mittelwert (M)	Standardabweichung (s)	Versuchszahl (n)
Parametri della roccia / Mineralogia (Laboratorio)	Valore medio (M)	Deviazione standard (s)	Numero di prove (n)
γ [MN/m ³]	0,02778	\pm 0,00052	33
α_i [MPa]	140	\pm 48	11
α_c [MPa]			
m [-] (Hoek&Brown) aus Triax.-Druckversuch / da prova triassiale	20	\pm 6	8
E [MPa] aus Einax.-Druckversuch / da prova uniaxiale	53100	\pm 8000	11
ν [-] aus Einax.-Druckversuch / da prova uniaxiale	0,24	\pm 0,06	10
CAI [-]	4,33	\pm 0,39	2
äquiv. Oz-Gehalt / Contenuto equ. di Oz [%]	52	\pm 2,5	4
Quellpotential / Potenziale di swelling	keines / assente		
Trennflächeneigenschaften (Kartierung / Bohrungen)	Statistische Auswertung der Orientierungen und Eigenschaften der Trennflächen		
Proprietà delle discontinuità (Rilevamento / Sondaggi)	Elaborazione statistica delle giaciture e delle proprietà delle discontinuità		
Schieferung: Orientierung / Abstand	S: 345/45		
Scistosità: Giacitura / Spaziatura			
Trennflächenorientierung [°] (Vertrauenskegel)	RTF1: 160/80	RTF3: 300/85	
Giacitura delle discontinuità (Cono di confidenza)	RTF2w: 255/75	RTF6: 020/80	
Trennflächenabstände [mm]	RTF1: 60-200	RTF3: 200-600	S: 200-600
Spaziatura delle discontinuità	RTF2w: 60-200	RTF6: 200-600	
Trennflächendurchgängigkeit [m]	RTF1: <1	RTF3: <1	S: 1-3
Persistenza delle discontinuità	RTF2w: <1	RTF6: 1-3	
Trennflächenöffnung [mm]	RTF1: 0	RTF3: 0	S: 0
Apertura della discontinuità	RTF2w: 0	RTF6: 0	
Trennflächenrauigkeit JRC ₀ [-]	RTF1: 10-12	RTF3: 12-14	S: 4-8
Rugosità delle discontinuità	RTF2w: 8-10	RTF6: 10-12	
Trennflächenverwitterung (EN ISO 14689-1)			
Alterazione delle discontinuità			
Trennflächenfüllung (Typ u. %-Anteil)			
Riempimento delle discontinuità (tipo e %)			
Trennflächenkennwerte (Labor)	Bandbreite		Versuchszahl (n)
Parametri delle discontinuità (Laboratorio)	Range		Numero di prove (n)
φ_{res} / φ_{base} [°] (unverwitt. TF / Disc. inalterate)	35 - 39 / 27 - 30		5 / 5
c _{res} [MPa] (unverwitt. TF / Disc. inalterate)	0,03 - 0,53		5
Gebirgskennwerte in-Situ	Bandbreite		Versuchszahl (n)
Parametri dell'ammasso roccioso in sito	Range		Numero di prove (n)
E [MPa] (BLA / Prova dilatometrica)			
Gebirgskennwerte	Statistik der Indexwerte u. berechnete Festigkeits- und Verformungsparameter		
Parametri dell'ammasso roccioso	Statistica dei parametri indice e parametri di resistenza e deformabilità calcolati		
Indexwerte (Kartierung / Bohrungen)	Mittelwert (M)	Standardabweichung (s)	Versuchszahl (n)
Parametri indice (Rilevamento / Sondaggi)	Valori medio (M)	Deviazione standard (s)	Numero di prove (n)
RQD [%] (ISRM)	90	\pm	
RMR [-] (Bieniawski, 1999)	70	\pm	
GSI [-] (Hoek)	65	\pm 10	-
Festigkeits- u. Verformungskennwerte (berechnet)	Kombination 1: M	Kombination 2: M - s	Kombination 3: M + s
Parametri di resistenza e deformabilità (calcolati)	Combinazione 1: M	Combinazione 2: M - s	Combinazione 3: M + s
σ_c [MPa] (Hoek&Brown)	19,9	7,4	46,8
σ_{cm} [MPa] (Hoek&Brown)	46,7	20,9	88,3
c [MPa] (Mohr-Coulomb): H _{min} =600m / H _{med} =990m / H _{max} =1200m	4,5 / 5,8 / 6,5	2,8 / 3,7 / 4,2	7,0 / 8,8 / 9,7
φ [°] (Mohr-Coulomb): H _{min} =600m / H _{med} =990m / H _{max} =1200m	52 / 49 / 47	44 / 40 / 38	58 / 55 / 54
E [MPa] (Boyd/Serafim 1983 / Hoek 2002 / Hoek&Diederichs 2006)	- / 23700 / 33500	- / 12800 / 18400	- / 42200 / 50700
Charakteristische Werte / Valori caratteristici		Inputparameter / Valori di input	
γ_k (Gebirge / ammasso) [kN/m ³]	28,0	GSI [-] - Hoek&Brown	55
$\alpha_{i,k}$ (Gestein / roccia) [MPa]	92*	RMR [-] - Bienawski	70
$\alpha_{m,k}$ (Gebirge / ammasso roccioso) [MPa]	24,8	σ_v ($\gamma \cdot H_{min/med/max}$) [MPa]	16,8 / 27,8 / 33,6
c _k (Gebirge / ammasso roccioso) [MPa] - H _{min/med/max}	3,0 / 4,1 / 4,6	k ₀ [-]	0,8-1,0
φ_k (Gebirge / ammasso roccioso) [°] - H _{min/med/max}	47 / 43 / 41		
E _k (Gebirge / ammasso roccioso) [MPa]	12000		
Bemerkungen	*Wert: M-s		
Note	*Valore: M-s		

BCA-A-10g: Gebirgsverhaltenstyp GVT 2	
BCA-A-10g: Comportamento dell'ammasso roccioso TCR 2	
Gebirgsart : BCA-A-10g	
SW 263°	NE 83° NW 353° SE 173°
Gebirgsarten	BCA-A-10g: Amphibolit - 802, untergeordnet Paragneis und Quarzit (805)
Tipo di ammasso roccioso	BCA-A-10g: Anfibolite - 802, subordinato paragneiss e quarzite (805)
Orientierung der Haupttrennflächen	Steil einfallende, schleiend, quer bzw. senkrecht zur Tunnelachse verlaufende Trennfläche Schieferung: mittelsteil einfallend, senkrecht zur Tunnelachse
Direzione delle discontinuità principali	Discontinuità ad alta inclinazione con direzione subparallela, trasversale e perpendicolare all'AT; Scistosità ad inclinazione media con direzione perpendicolare all'AT
Druckhaftigkeit $\sigma_{cm,k}/\sigma_{max}$ (Hoek 2000)	$\geq 0,74$: nachbrüchig
Rapporto di sollecitazione $\sigma_{cm,k}/\sigma_{max}$	$\geq 0,74$: friabile
Einfluss des Bergwassers	vernachlässigbar
Influenza della falda	trascurabile
Quelldruck	keiner
Pressione di rigonfiamento	assente
Gebirgsverhalten	GVT 2: Oberflächliche Ablösungen und Ausbrüche entlang durchgängiger Trennflächen Ortsbrust stabil
Comportamento dell'ammasso roccioso	TCR 2: Distacchi superficiali e distacchi lungo discontinuità persistenti Fronte di scavo stabile
Radialdeformation	< 10 cm (Kennlinienverfahren)
Deformazione radiale	< 10 cm (Metodo delle curve caratteristiche)
Bemerkungen	Überlagerung: 990 - 1200 m
Note	Coperatura: 990 - 1200 m

ANHANG 2 - KENNLINIENVERFAHREN

Aufgezeigt werden im Folgenden die Kurven, mittels denen bewertet werden können:

- Radialer Druck – Konvergenz.
- Konvergenz – Ortsbrustabstand.
- Radialer Druck – Ausdehnung des Plastischen Streifens über den Aushebungsprofil hinaus.
- Ortsbrustabstand – Ausdehnung des Plastischen Streifens über den Aushebungsprofil hinaus.
- Ortsbrustabstand – Trägheitskräfte der Aushebung

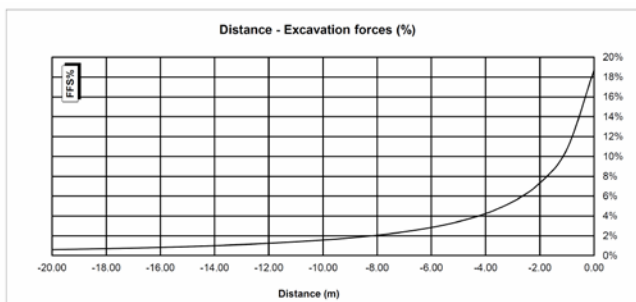
Die Kurve „Konvergenz – Ortsbrustabstand“ ist mittels eines vereinfachten analytischen Prozesses herausgearbeitet worden, welcher die vorgeschlagenen Verhältnisse von Nguyen, Minh et al. [21] nützt.

APPENDICE 2 - CURVE CARATTERISTICHE

Di seguito sono riportate le curve caratteristiche, mediante le quali è stato possibile valutare:

- Pressione Radiale – Convergenza.
- Convergenza – Distanza dal Fronte.
- Pressione Radiale – Estensione della Fascia Plastica oltre il profilo di scavo.
- Distanza dal fronte – Estensione della Fascia Plastica oltre il profilo di scavo.
- Distanza dal Fronte – Forze Fittizie di Scavo

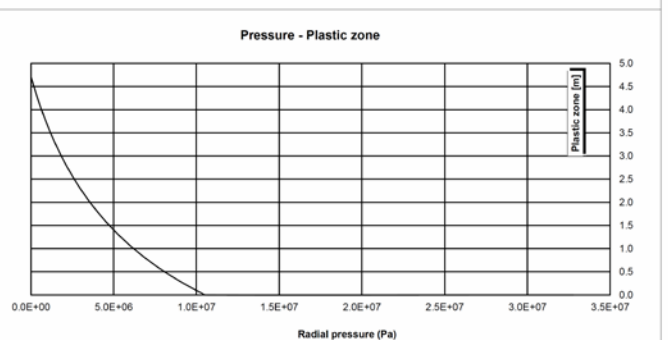
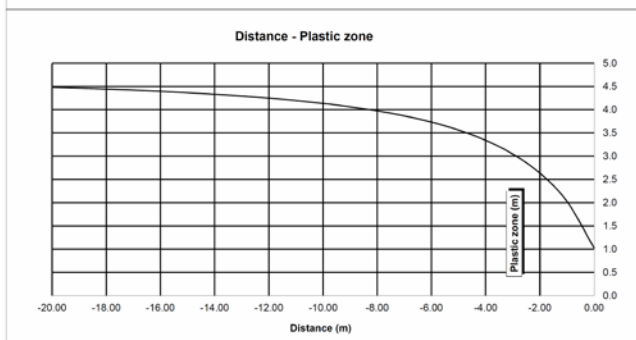
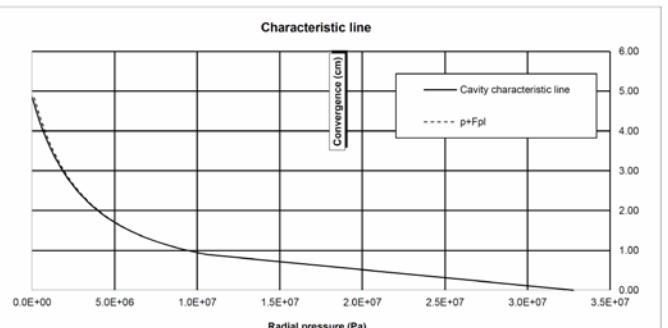
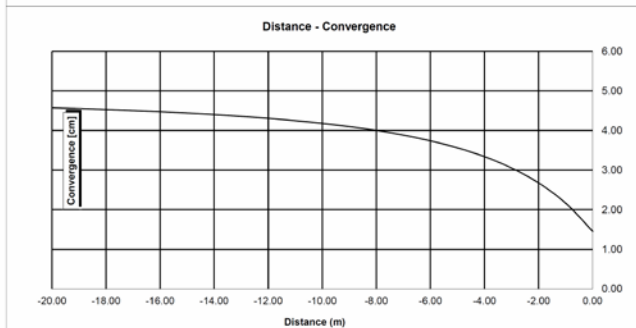
La curva “Convergenza – Distanza dal fronte” è stata ricavata attraverso un procedimento analitico semplificato che sfrutta le relazioni proposte da Nguyen, Minh et al. [21].



14_GA-BCA-GS-10g

INPUT DATA		RESULTS	
Weight [N/mc]	27300	At final equilibrium	
Overburden [m]	1200	Total convergence [cm]	4.9
Excavation radius [m]	4.84	Convergence after excavation [cm]	3.4
Peak internal friction angle [°]	36.23	Plastic zone thickness [m]	4.7
Post peak internal friction angle [°]	28.85	Equilibrium at excavation face	
Peak cohesion [Pa]	3535000	Convergence [cm]	1.5
Post peak cohesion [Pa]	2274000	1 - (deconfinement ratio) [%]	18.7%
Deformation modulus [Pa]	1.55E+10		
Poisson's ratio [-]	0.3		
Dilation angle [°]	4.53		

c(face) / Radius	0.30 [%]
c(total) / Radius	1.00 [%]
c(after excav.) / Radius	0.70 [%]
Pl.thick. (face)/Radius	21.2 [%]
Pl.thick. (total)/Radius	97.4 [%]



ANHANG 3 - BRUCHKÖRPERANALYSE

Anhang 3 zeigt die Ergebnisse der Bruchkörperanalyse die mit dem Berechnungsprogramm UNWEDGE 3.0 ausgeführt wurden. Die Tabellen zeigen den Mindestsicherheitsfaktor jeder Dreiergruppe von Unstetigkeit die einzelne homogene Strecken charakterisieren, während nur die Ergebnisse der gravierendsten Dreiergruppen von Unstetigkeit in graphischer Form dargestellt sind.

APPENDICE 3 - ANALISI DEI BLOCCHI

L'appendice 3 riporta i risultati delle analisi a blocchi condotte con il programma di calcolo UNWEDGE 3.0. Nelle tabelle è riportato il fattore di sicurezza minimo per ciascuna terna di discontinuità caratterizzanti le singole tratte omogenee mentre in forma grafica sono riportati solo i risultati della terna di discontinuità più gravosa.

Rock mass

GA-BS-GM-8e; GA-T-A-8e; GA-BST-M-8e; GA-BST-KPH-8e; GA-BST-KS-8e

Area L1 - advance per round: 4.5 m (counted with 5 m)

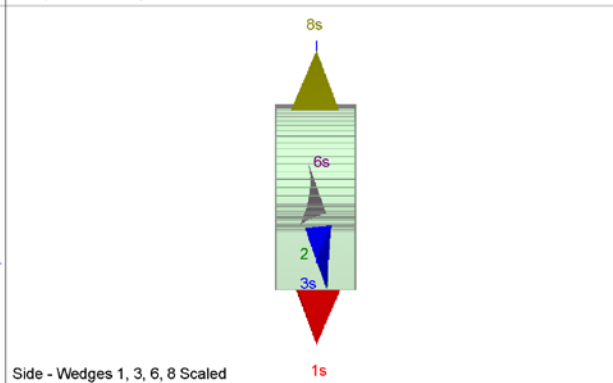
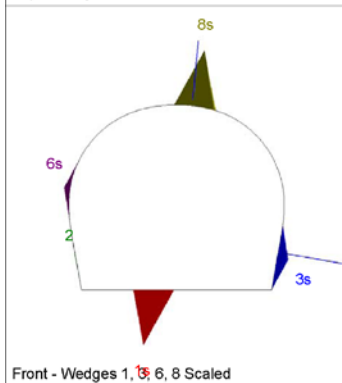
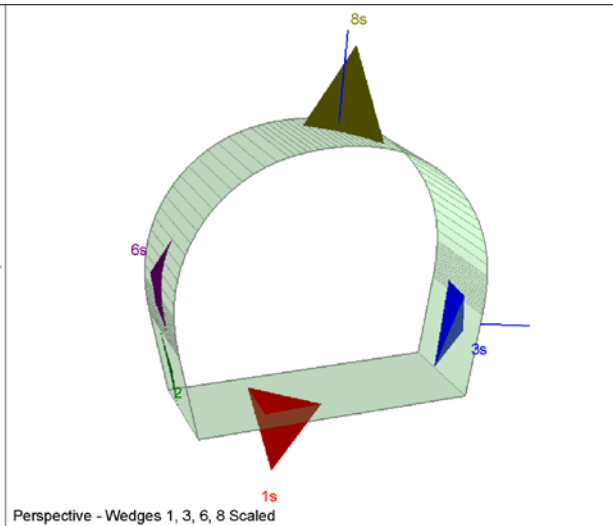
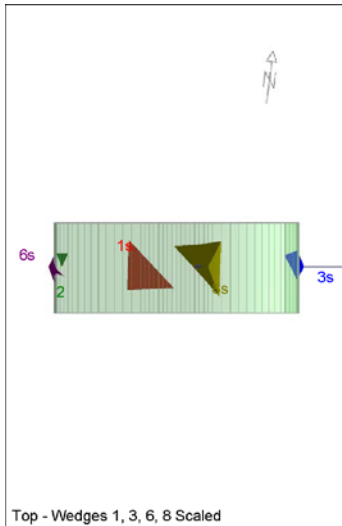
		Joint Orientattions		Joint Properties		
		Dip	Dip Direction	persistence	ϕ	c
		[°]	[°]	[m]	[°]	[kPa]
J1	SC	70	350	10	20	0
J2	RTF1	70	180	1	20	0
J3	RTF2e	80	85	3	20	0
J4	RTF3	80	320	3	20	0
J5	RTF6	80	220	3	20	0

Necessary anchorage pattern:

1.8	x	1.5	m
L	=	3.0	m
Swelllex Pm16	N_{yd}	122	kN

X1	Wedges with a maximum high of 0.3 m or a maximum weight of 10 kN
X2	Wedges with a maximum high of 0.5 m or a maximum weight of 100 kN
S	Safety reached
N	Negligible small

Combination	Joint A	Joint B	Joint C	Factor of Safety [-]	Wedge Weight [MN]	Wedge Volume [m ³]	Comment
1	1	4	5	0	0	0	N
2	1	2	4	0	0	0.003	X1
3	3	4	5	0.064	0	0.016	X1
4	2	4	5	0.064	0.001	0.031	X1
5	2	3	5	0.064	0	0	N
6	2	3	4	0.064	0	0.009	X1
7	1	3	5	0.064	0.002	0.076	X1
8	1	3	4	0.064	0	0	N
9	1	2	5	0.064	0.001	0.023	X1
10	1	2	3	0.208	0	0.001	X1



Wedge Information

Floor wedge [1]
 Factor of Safety: stable
 Wedge Volume: 1.592 m3
 Wedge Weight: 0.043 MN
 Wedge z-Length: 2.03 m
 Excavation Face Area: 1.90 m2
 Apex Height: 2.52 m

Lower Left wedge [2]
 Factor of Safety: 0.208
 Wedge Volume: 0.005 m3
 Wedge Weight: 0.000 MN
 Wedge z-Length: 0.57 m
 Excavation Face Area: 0.77 m2
 Apex Height: 0.02 m

Lower Right wedge [3]
 Factor of Safety: 5.847
 Wedge Volume: 0.306 m3
 Wedge Weight: 0.008 MN
 Wedge z-Length: 1.21 m
 Excavation Face Area: 1.79 m2
 Apex Height: 0.51 m

Upper Left wedge [6]
 Factor of Safety: 0.064
 Wedge Volume: 0.076 m3
 Wedge Weight: 0.002 MN
 Wedge z-Length: 1.18 m
 Excavation Face Area: 1.11 m2
 Apex Height: 0.27 m

Roof wedge [8]
 Factor of Safety: 2.542
 Wedge Volume: 1.761 m3
 Wedge Weight: 0.048 MN
 Wedge z-Length: 2.20 m
 Excavation Face Area: 2.07 m2
 Apex Height: 2.58 m

Rock mass

GA-BS-GM-8e; GA-T-A-8e; GA-BST-M-8e; GA-BST-KPH-8e; GA-BST-KS-8e

Area L2

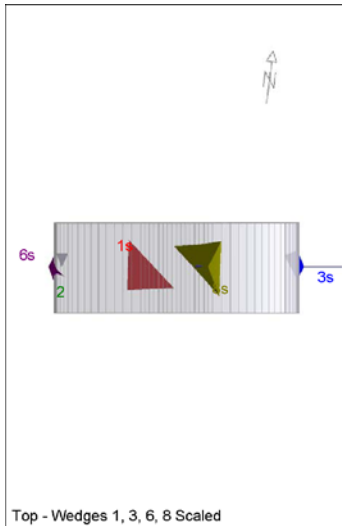
		Joint Orientations		Joint Properties		
		Dip	Dip Direction	persistence	ϕ	c
		[°]	[°]	[m]	[°]	[kPa]
J1	SC	70	350	10	20	0
J2	RTF1	70	180	1	20	0
J3	RTF2e	80	85	3	20	0
J4	RTF3	80	320	3	20	0
J5	RTF6	80	220	3	20	0

Necessary anchorage pattern:

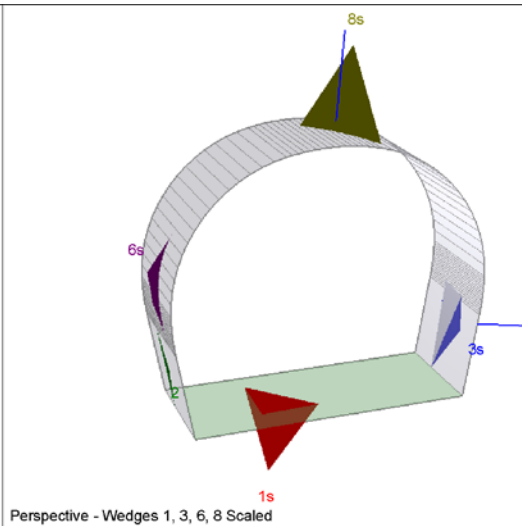
1.8	x	1.5	m
L	=	3.0	m
Swellex Pm16	N_{yd}	122	kN
Shotcrete lining	10	cm	(Shear strength 0.91 MPa)

X1	Wedges with a maximum high of 0.3 m or a maximum weight of 10 kN
X2	Wedges with a maximum high of 0.5 m or a maximum weight of 100 kN
S	Safety reached
N	Negligible small

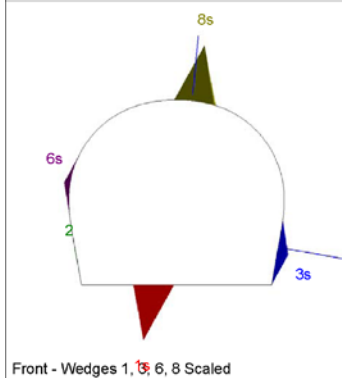
Combination	Joint A	Joint B	Joint C	Factor of Safety [-]	Wedge Weight [MN]	Wedge Volume [m ³]	Comment	Apex Height [m]
1	1	3	5	13.848	0.048	1.761	S	2.58
2	3	4	5	16.99	0.032	1.195	S	2.74
3	1	4	5	21.054	0.019	0.695	S	2.55
4	2	3	4	128.173	0.002	0.071	S	0.86
5	2	4	5	137.484	0.001	0.031	S	0.87
6	1	2	4	134.576	0.003	0.108	S	0.81
7	1	2	3	138.164	0.001	0.043	S	0.48
8	1	3	4	163.741	0	0.01	S	2.73
9	1	2	5	204.401	0.001	0.023	S	0.52
10	2	3	5	1349.558	0	0	N	0.93



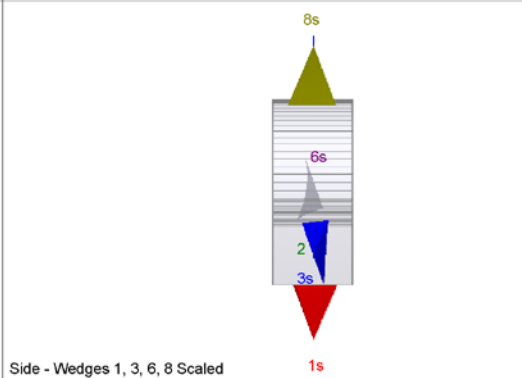
Top - Wedges 1, 3, 6, 8 Scaled



Perspective - Wedges 1, 3, 6, 8 Scaled



Front - Wedges 1, 3, 6, 8 Scaled



Side - Wedges 1, 3, 6, 8 Scaled

Wedge Information

Floor wedge [1]

Factor of Safety: stable
 Wedge Volume: 1.592 m3
 Wedge Weight: 0.043 MN
 Wedge z-Length: 2.03 m
 Excavation Face Area: 1.90 m2
 Apex Height: 2.52 m

Lower Left wedge [2]

Factor of Safety: 111.244
 Wedge Volume: 0.005 m3
 Wedge Weight: 0.000 MN
 Wedge z-Length: 0.57 m
 Excavation Face Area: 0.77 m2
 Apex Height: 0.02 m

Lower Right wedge [3]

Factor of Safety: 64.680
 Wedge Volume: 0.306 m3
 Wedge Weight: 0.008 MN
 Wedge z-Length: 1.21 m
 Excavation Face Area: 1.79 m2
 Apex Height: 0.51 m

Upper Left wedge [6]

Factor of Safety: 84.945
 Wedge Volume: 0.076 m3
 Wedge Weight: 0.002 MN
 Wedge z-Length: 1.18 m
 Excavation Face Area: 1.11 m2
 Apex Height: 0.27 m

Roof wedge [8]

Factor of Safety: 13.848
 Wedge Volume: 1.761 m3
 Wedge Weight: 0.048 MN
 Wedge z-Length: 2.20 m
 Excavation Face Area: 2.07 m2
 Apex Height: 2.58 m

Rock mass

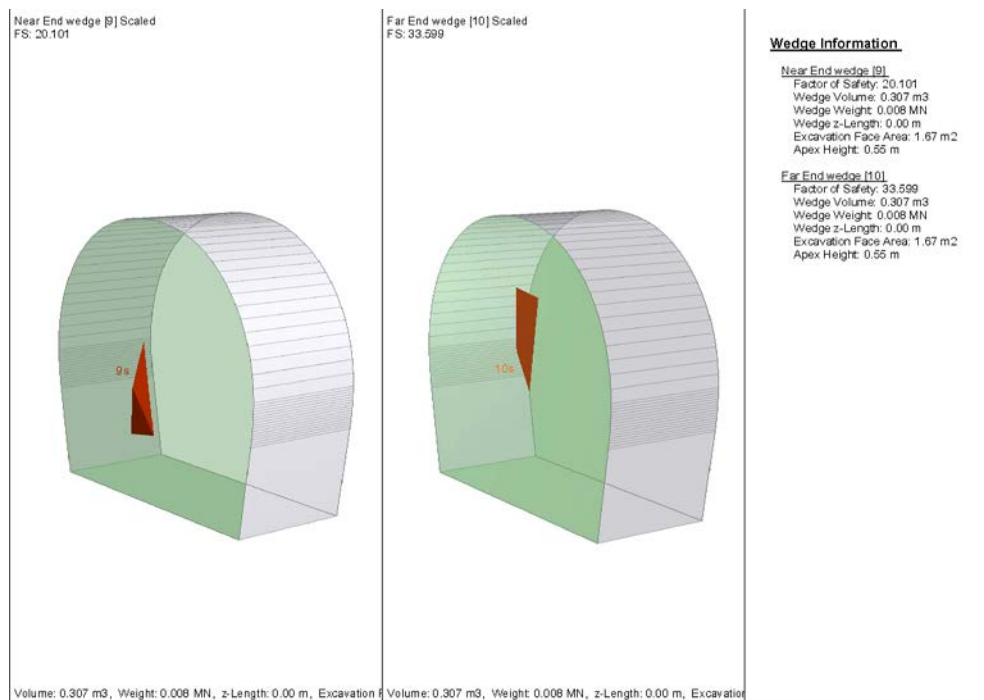
GA-BS-GM-8e; GA-T-A-8e; GA-BST-M-8e; GA-BST-KPH-8e; GA-BST-KS-8e

Area tunnel face

		Joint Orientattions		Joint Properties			
		Dip	Dip Direction	persistence	φ	c	φ_d
		[°]	[°]	[m]	[°]	[kPa]	[°]
J1	SC	70	350	10	20	0	16.23
J2	RTF1	70	180	1	20	0	16.23
J3	RTF2e	80	85	3	20	0	16.23
J4	RTF3	80	320	3	20	0	16.23
J5	RTF6	80	220	3	20	0	16.23

X1	Wedges with a maximum high of 0.3 m or a maximum weight of 10 kN
X2	Wedges with a maximum high of 0.5 m or a maximum weight of 100 kN
S	Safety reached
N	Negligible small

Combination	Joint A	Joint B	Joint C	Factor of Safety [-]	Wedge Weight [MN]	Wedge Volume [m ³]	Comment
1	1	3	5	-	0.008	0.307	X1
2	2	3	4	-	0.001	0.031	X1
3	1	3	4	-	0	0.008	X1
4	2	4	5	-	0	0.009	X1
5	1	4	5	-	0	0.009	X1
6	3	4	5	-	0	0.009	X1
7	1	2	5	-	0	0.001	X1
8	1	2	3	-	0	0.001	X1
9	1	2	4	-	0	0.001	X1
10	2	3	5	-	0	0	N



Rock mass
GA-BST-KS-8f

Area L1 - advance per round: 4.5 m (counted with 5 m)

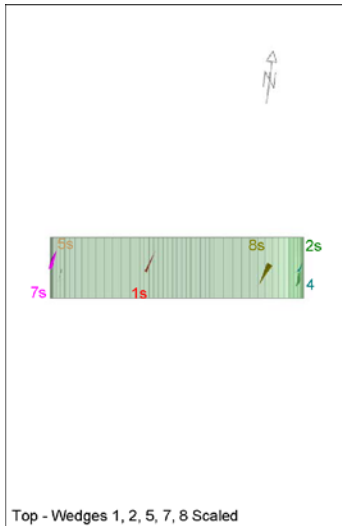
		Joint Orientattions		Joint Properties		
		Dip	Dip Direction	persistence	ϕ	c
		[°]	[°]	[m]	[°]	[kPa]
J1	SC	60	355	10	20	0
J2	RTF2w	85	285	1	20	0
J3	RTF5	75	110	1	20	0
J4	RTF6	65	50	10	20	0

Necessary anchorage pattern:

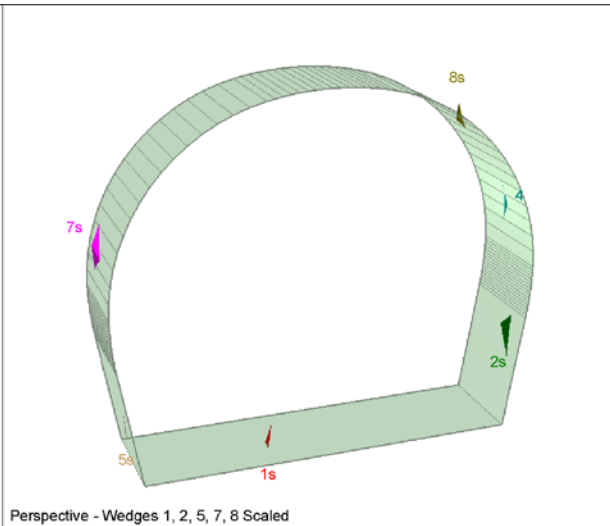
1.8	x	1.5	m
L	=	3.0	m
Swellex Pm16	N_{yd}	122	kN

X1	Wedges with a maximum high of 0.3 m or a maximum weight of 10 kN
X2	Wedges with a maximum high of 0.5 m or a maximum weight of 100 kN
S	Safety reached
N	Negligible small

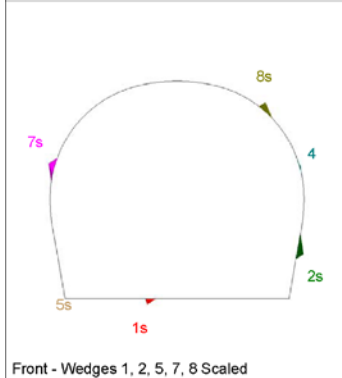
Combination	Joint A	Joint B	Joint C	Factor of Safety [-]	Wedge Weight [MN]	Wedge Volume [m ³]	Comment
1	1	3	4	0	0	0	N
2	1	2	3	0	0	0.006	X1
3	2	3	4	0	0	0.012	X1
4	1	2	4	0.17	0	0	N



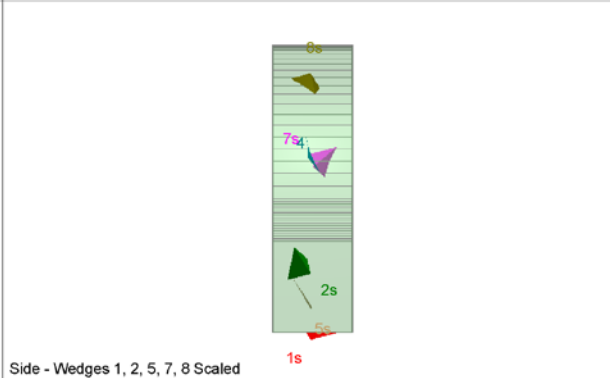
Top - Wedges 1, 2, 5, 7, 8 Scaled



Perspective - Wedges 1, 2, 5, 7, 8 Scaled



Front - Wedges 1, 2, 5, 7, 8 Scaled



Side - Wedges 1, 2, 5, 7, 8 Scaled

Wedge Information

Floor wedge [1]
 Factor of Safety: stable
 Wedge Volume: 0.003 m3
 Wedge Weight: 0.000 MN
 Wedge z-Length: 0.93 m
 Excavation Face Area: 0.04 m2
 Apex Height: 0.21 m

Lower Right wedge [2]
 Factor of Safety: 8.260
 Wedge Volume: 0.019 m3
 Wedge Weight: 0.001 MN
 Wedge z-Length: 0.58 m
 Excavation Face Area: 0.22 m2
 Apex Height: 0.26 m

Upper Right wedge [4]
 Factor of Safety: 0.032
 Wedge Volume: 0.000 m3
 Wedge Weight: 0.000 MN
 Wedge z-Length: 0.42 m
 Excavation Face Area: 0.05 m2
 Apex Height: 0.03 m

Lower Left wedge [5]
 Factor of Safety: 0.177
 Wedge Volume: 0.000 m3
 Wedge Weight: 0.000 MN
 Wedge z-Length: 0.55 m
 Excavation Face Area: 0.03 m2
 Apex Height: 0.02 m

Upper Left wedge [7]
 Factor of Safety: 0.170
 Wedge Volume: 0.015 m3
 Wedge Weight: 0.000 MN
 Wedge z-Length: 0.69 m
 Excavation Face Area: 0.19 m2
 Apex Height: 0.25 m

Upper Right wedge [8]
 Factor of Safety: 0.000
 Wedge Volume: 0.012 m3
 Wedge Weight: 0.000 MN
 Wedge z-Length: 0.86 m
 Excavation Face Area: 0.13 m2
 Apex Height: 0.28 m

Rock mass
GA-BST-KS-8f

Area L2

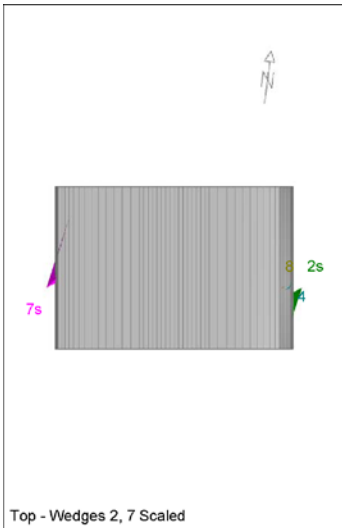
		Joint Orientattions		Joint Properties		
		Dip	Dip Direction	persistence	ϕ	c
		[°]	[°]	[m]	[°]	[kPa]
J1	SC	60	355	10	20	0
J2	RTF2w	85	285	1	20	0
J3	RTF5	75	110	1	20	0
J4	RTF6	65	50	10	20	0

Necessary anchorage pattern:

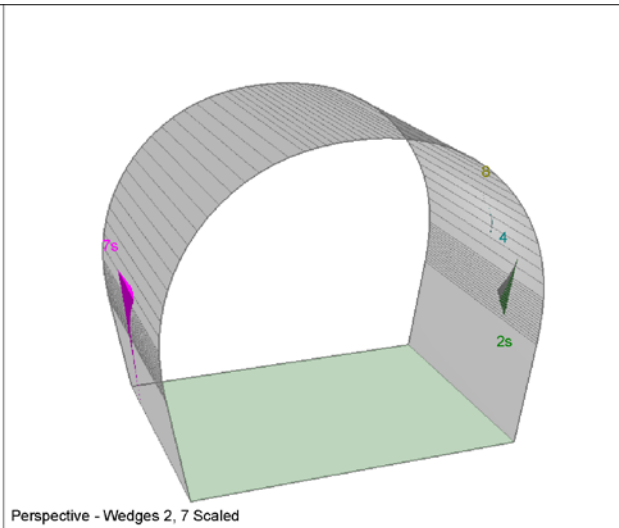
1.8	x	1.5	m
L	=	3.0	m
Swelllex Pm16	N _{vd}	122	kN
Shotcrete lining	10	cm	(Shear strength 0.91 MPa)

X1	Wedges with a maximum high of 0.3 m or a maximum weight of 10 kN
X2	Wedges with a maximum high of 0.5 m or a maximum weight of 100 kN
S	Safety reached
N	Negligible small

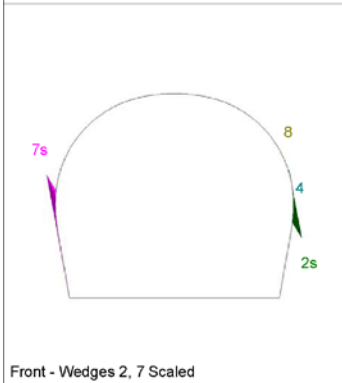
Combination	Joint A	Joint B	Joint C	Factor of Safety [-]	Wedge Weight [MN]	Wedge Volume [m ³]	Comment	Apex Height [m]
1	2	3	4	223.946	0	0.015	S	0.25
2	1	2	3	265.364	0	0.012	S	0.24
3	1	3	4	396.867	0.001	0.027	S	0.51
4	1	2	4	1116.62	0	0	N	0.19



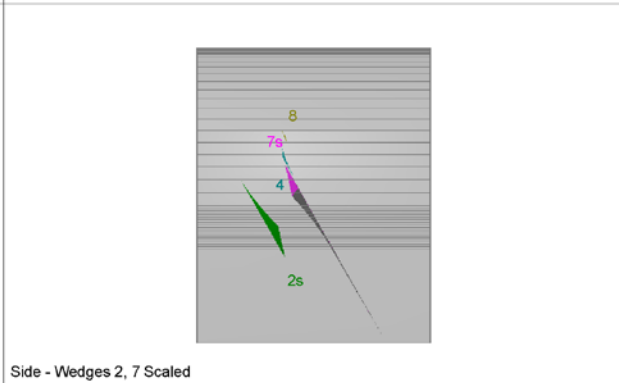
Top - Wedges 2, 7 Scaled



Perspective - Wedges 2, 7 Scaled



Front - Wedges 2, 7 Scaled



Side - Wedges 2, 7 Scaled

Wedge Information

Lower Right wedge [2]
 Factor of Safety: stable
 Wedge Volume: 0.025 m3
 Wedge Weight: 0.001 MN
 Wedge z-Length: 1.08 m
 Excavation Face Area: 0.19 m2
 Apex Height: 0.49 m

Upper Right wedge [4]
 Factor of Safety: 1166.247
 Wedge Volume: 0.000 m3
 Wedge Weight: 0.000 MN
 Wedge z-Length: 0.42 m
 Excavation Face Area: 0.02 m2
 Apex Height: 0.03 m

Upper Left wedge [7]
 Factor of Safety: 396.867
 Wedge Volume: 0.027 m3
 Wedge Weight: 0.001 MN
 Wedge z-Length: 2.72 m
 Excavation Face Area: 0.28 m2
 Apex Height: 0.51 m

Upper Right wedge [8]
 Factor of Safety: 1865.123
 Wedge Volume: 0.000 m3
 Wedge Weight: 0.000 MN
 Wedge z-Length: 0.13 m
 Excavation Face Area: 0.01 m2
 Apex Height: 0.01 m

Rock mass
GA-BST-KS-8f

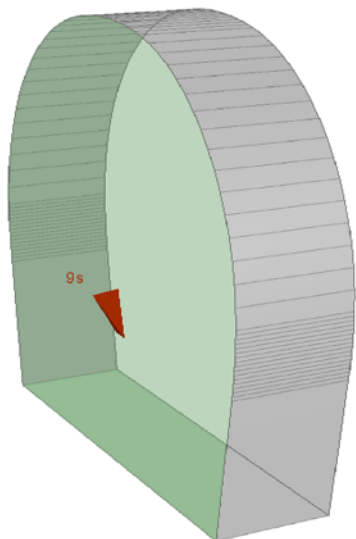
Area tunnel face

		Joint Orientattions		Joint Properties			
		Dip	Dip Direction	persistence	ϕ	c	ϕ_d
		[°]	[°]	[m]	[°]	[kPa]	[°]
J1	SC	60	355	10	20	0	16.23
J2	RTF2w	85	285	1	20	0	16.23
J3	RTF5	75	110	1	20	0	16.23
J4	RTF6	65	50	10	20	0	16.23

X1	Wedges with a maximum high of 0.3 m or a maximum weight of 10 kN
X2	Wedges with a maximum high of 0.5 m or a maximum weight of 100 kN
S	Safety reached
N	Negligible small

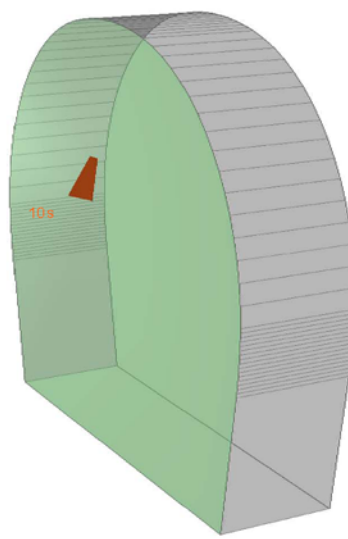
Combination	Joint A	Joint B	Joint C	Factor of Safety [-]	Wedge Weight [MN]	Wedge Volume [m ³]	Comment
1	1	2	3	-	0.001	0.022	X1
2	2	3	4	-	0	0.005	X1
3	1	3	4	-	0	0.003	X1
4	1	2	4	-	0	0	N

Near End wedge [9] Scaled
FS: 105.997



Volume: 0.022 m³, Weight: 0.001 MN, z-Length: 0.00 m, Excavation

Far End wedge [10] Scaled
FS: 624.526



Volume: 0.022 m³, Weight: 0.001 MN, z-Length: 0.00 m, Excavation

Wedge Information

Near End wedge [9]

Factor of Safety: 105.997
Wedge Volume: 0.022 m³
Wedge Weight: 0.001 MN
Wedge z-Length: 0.00 m
Excavation Face Area: 0.15 m²
Apex Height: 0.43 m

Far End wedge [10]

Factor of Safety: 624.526
Wedge Volume: 0.022 m³
Wedge Weight: 0.001 MN
Wedge z-Length: 0.00 m
Excavation Face Area: 0.15 m²
Apex Height: 0.43 m

Rock mass

BCA-A-10g; BCA-GS-10g;

Area L1 - advance per round: 4.5 m (counted with 5 m)

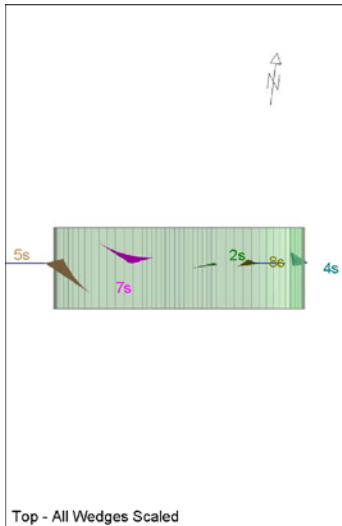
		Joint Orientattions		Joint Properties		
		Dip	Dip Direction	persistence	ϕ	c
		[°]	[°]	[m]	[°]	[kPa]
J1	SC	45	345	3	20	0
J2	RTF1	80	160	1	20	0
J3	RTF2w	75	255	1	20	0
J4	RTF3	85	300	1	20	0
J5	RTF6	80	20	3	20	0

Necessary anchorage pattern:

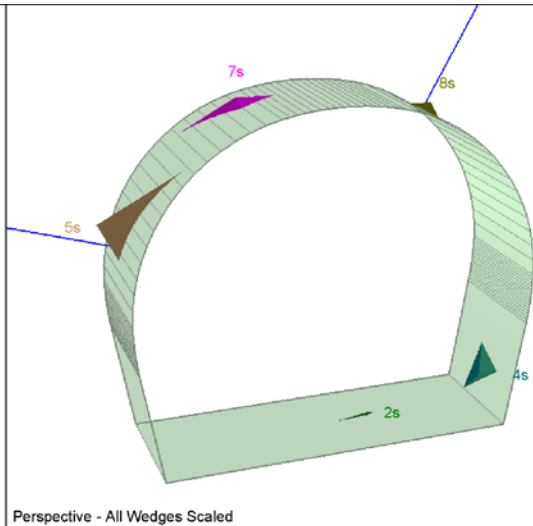
1.8	x	1.5	m
L	=	3.0	m
Swelllex Pm16	N_{yd}	122	kN

X1	Wedges with a maximum high of 0.3 m or a maximum weight of 10 kN
X2	Wedges with a maximum high of 0.5 m or a maximum weight of 100 kN
S	Safety reached
N	Negligible small

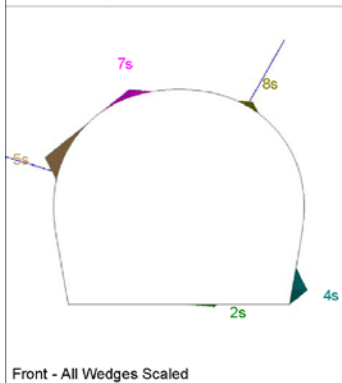
Combination	Joint A	Joint B	Joint C	Factor of Safety [-]	Wedge Weight [MN]	Wedge Volume [m ³]	Comment
1	1	3	4	0	0	0	N
2	1	3	5	0	0	0	N
3	3	4	5	0	0	0	N
4	1	2	4	0	0	0.018	X1
5	1	4	5	0.032	0	0.003	X1
6	1	2	3	0.064	0	0	N
7	2	3	5	0.064	0	0	N
8	2	4	5	0.064	0	0.001	X1
9	1	2	5	0.064	0.001	0.026	X1
10	2	3	4	0.22	0	0	N



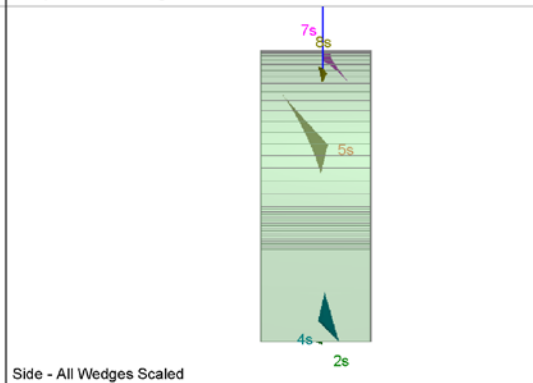
Top - All Wedges Scaled



Perspective - All Wedges Scaled



Front - All Wedges Scaled



Side - All Wedges Scaled

Wedge Information

Floor wedge [2]
 Factor of Safety: stable
 Wedge Volume: 0.001 m3
 Wedge Weight: 0.000 MN
 Wedge z-Length: 0.22 m
 Excavation Face Area: 0.05 m2
 Apex Height: 0.07 m

Lower Right wedge [4]
 Factor of Safety: 1.142
 Wedge Volume: 0.064 m3
 Wedge Weight: 0.002 MN
 Wedge z-Length: 0.61 m
 Excavation Face Area: 0.32 m2
 Apex Height: 0.60 m

Upper Left wedge [5]
 Factor of Safety: 15.748
 Wedge Volume: 0.123 m3
 Wedge Weight: 0.003 MN
 Wedge z-Length: 1.36 m
 Excavation Face Area: 0.58 m2
 Apex Height: 0.69 m

Roof wedge [7]
 Factor of Safety: 0.064
 Wedge Volume: 0.026 m3
 Wedge Weight: 0.001 MN
 Wedge z-Length: 0.80 m
 Excavation Face Area: 0.29 m2
 Apex Height: 0.30 m

Upper Right wedge [8]
 Factor of Safety: 405.776
 Wedge Volume: 0.008 m3
 Wedge Weight: 0.000 MN
 Wedge z-Length: 0.28 m
 Excavation Face Area: 0.10 m2
 Apex Height: 0.25 m

Rock mass

BCA-A-10g; BCA-GS-10g;

Area L2

		Joint Orientattions		Joint Properties		
		Dip	Dip Direction	persistence	ϕ	c
		[°]	[°]	[m]	[°]	[kPa]
J1	SC	45	345	3	20	0
J2	RTF1	80	160	1	20	0
J3	RTF2w	75	255	1	20	0
J4	RTF3	85	300	1	20	0
J5	RTF6	80	20	3	20	0

Necessary anchorage pattern:

1.8 x 1.5 m

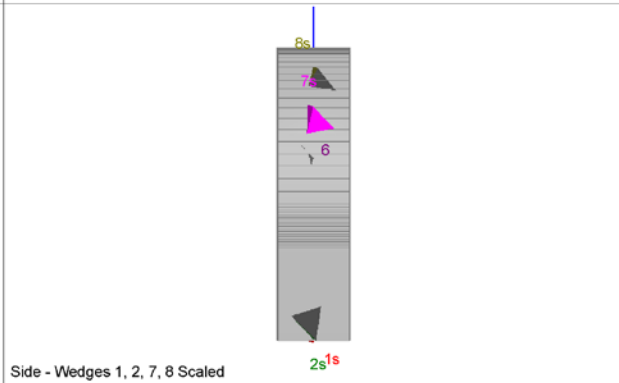
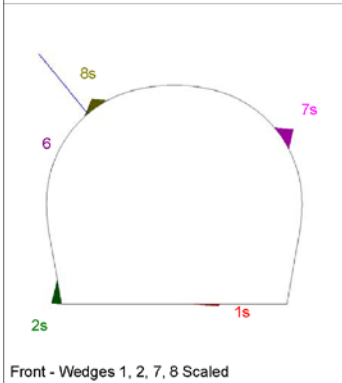
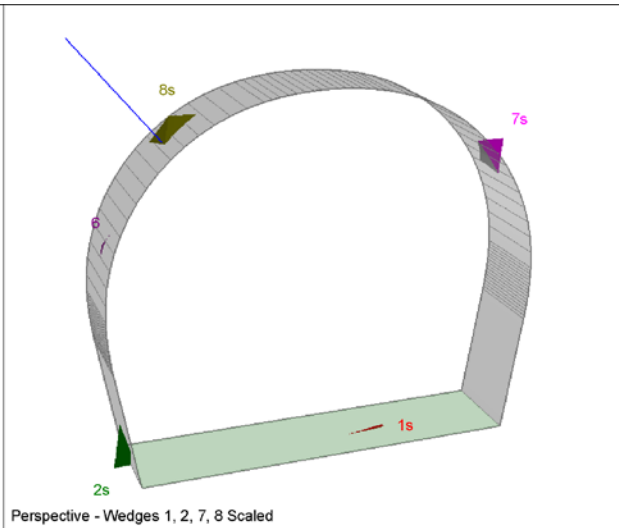
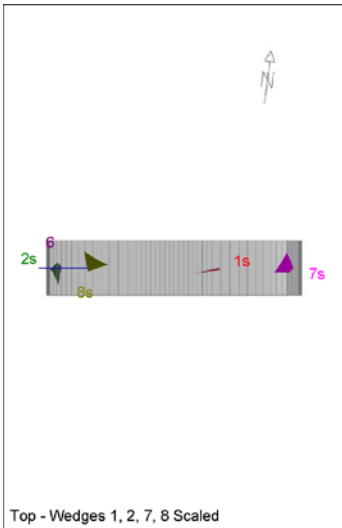
L = 3.0 m

Swellex Pm16 N_{yd} 122 kN

Shotcrete lining 10 cm (Shear strength 0.91 MPa)

X1	Wedges with a maximum high of 0.3 m or a maximum weight of 10 kN
X2	Wedges with a maximum high of 0.5 m or a maximum weight of 100 kN
S	Safety reached
N	Negligible small

Combination	Joint A	Joint B	Joint C	Factor of Safety [-]	Wedge Weight [MN]	Wedge Volume [m ³]	Comment	Apex Height [m]
1	1	2	3	96.134	0.002	0.069	S	0.55
2	1	3	4	98.053	0.002	0.06	S	0.64
3	1	4	5	116.482	0.003	0.107	S	0.66
4	3	4	5	145.85	0.001	0.023	S	0.94
5	2	3	5	163.378	0.001	0.053	S	0.88
6	1	2	5	187.244	0.003	0.123	S	0.69
7	1	2	4	191.553	0	0.018	S	0.36
8	1	3	5	197.614	0.001	0.042	S	0.61
9	2	4	5	227.814	0.001	0.034	S	0.89
10	2	3	4	1029.368	0	0	N	0.96



Wedge Information

Floor wedge [1]

Factor of Safety: stable
 Wedge Volume: 0.001 m3
 Wedge Weight: 0.000 MN
 Wedge z-Length: 0.22 m
 Excavation Face Area: 0.04 m2
 Apex Height: 0.07 m

Lower Left wedge [2]

Factor of Safety: 1760.126
 Wedge Volume: 0.053 m3
 Wedge Weight: 0.001 MN
 Wedge z-Length: 0.86 m
 Excavation Face Area: 0.41 m2
 Apex Height: 0.39 m

Upper Left wedge [6]

Factor of Safety: 1116.977
 Wedge Volume: 0.000 m3
 Wedge Weight: 0.000 MN
 Wedge z-Length: 0.46 m
 Excavation Face Area: 0.02 m2
 Apex Height: 0.01 m

Upper Right wedge [7]

Factor of Safety: 96.134
 Wedge Volume: 0.069 m3
 Wedge Weight: 0.002 MN
 Wedge z-Length: 0.79 m
 Excavation Face Area: 0.38 m2
 Apex Height: 0.55 m

Upper Left wedge [8]

Factor of Safety: 139.400
 Wedge Volume: 0.045 m3
 Wedge Weight: 0.001 MN
 Wedge z-Length: 0.80 m
 Excavation Face Area: 0.37 m2
 Apex Height: 0.37 m

Rock mass

BCA-A-10g; BCA-GS-10g;

Area tunnel face

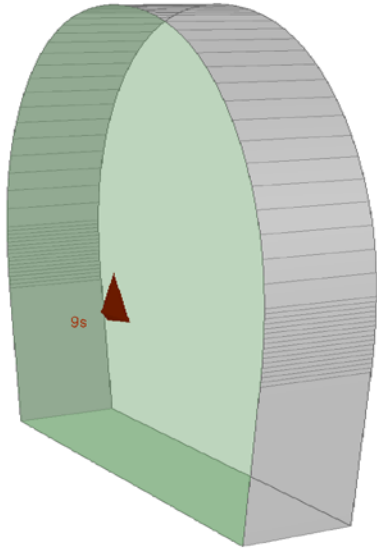
		Joint Orientattions		Joint Properties			
		Dip	Dip Direction	persistence	φ	c	φ_d
		[°]	[°]	[m]	[°]	[kPa]	[°]
J1	SC	45	345	3	20	0	16.23
J2	RTF1	80	160	1	20	0	16.23
J3	RTF2w	75	255	1	20	0	16.23
J4	RTF3	85	300	1	20	0	16.23
J5	RTF6	80	20	3	20	0	16.23

Shotcrete lining 5 cm (Shear strength 0.91 MPa)

X1	Wedges with a maximum high of 0.3 m or a maximum weight of 10 kN
X2	Wedges with a maximum high of 0.5 m or a maximum weight of 100 kN
S	Safety reached
N	Negligible small

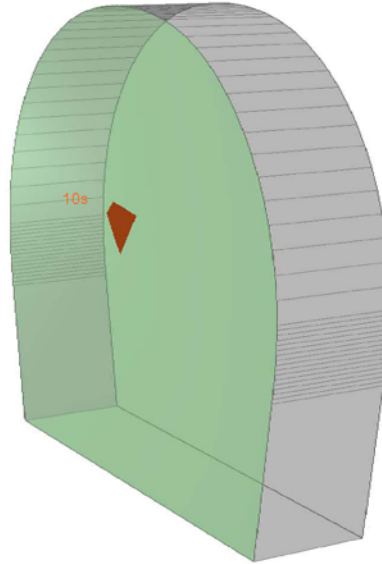
Combination	Joint A	Joint B	Joint C	Factor of Safety [-]	Wedge Weight [MN]	Wedge Volume [m ³]	Comment
1	1	2	3	71.781	0.001	0.022	S
2	1	2	4	90.563	0.001	0.019	S
3	1	4	5	114.623	0	0.009	S
4	1	3	5	144.94	0	0.01	S
5	2	4	5	203.803	0	0.003	S
6	2	3	5	210.647	0	0.003	S
7	1	2	5	212.669	0	0.002	S
8	3	4	5	418.707	0	0.002	S
9	1	3	4	479.509	0	0.004	S
10	2	3	4	1741.805	0	0	N

Near End wedge [9] Scaled
FS: 156.908



Volume: 0.022 m3, Weight: 0.001 MN, z-Length: 0.00 m, Excavation F

Far End wedge [10] Scaled
FS: 71.781



Volume: 0.022 m3, Weight: 0.001 MN, z-Length: 0.00 m, Excavation F

Wedge Information

Near End wedge [9]

Factor of Safety: 156.908
Wedge Volume: 0.022 m3
Wedge Weight: 0.001 MN
Wedge z-Length: 0.00 m
Excavation Face Area: 0.38 m2
Apex Height: 0.17 m

Far End wedge [10]

Factor of Safety: 71.781
Wedge Volume: 0.022 m3
Wedge Weight: 0.001 MN
Wedge z-Length: 0.00 m
Excavation Face Area: 0.38 m2
Apex Height: 0.17 m

ANHANG 4 – FEM ANALYSE DER AUßENSCHALE

In diesem Anhang werden die wichtigsten Outputs der Finite-Elemente-Analysen des Abschnitts FdE-GL-T3 aufgezeigt, welche mit dem Berechnungsprogramm Midas GTS durchgeführt wurden.

APPENDICE 4 - ANALISI FEM DEL RIVESTIMENTO DI PRIMA FASE

Nella presente appendice sono riportati i principali output delle analisi agli elementi finiti della sezione FdE-GL-T3 effettuate con il programma di calcolo Midas GTS.

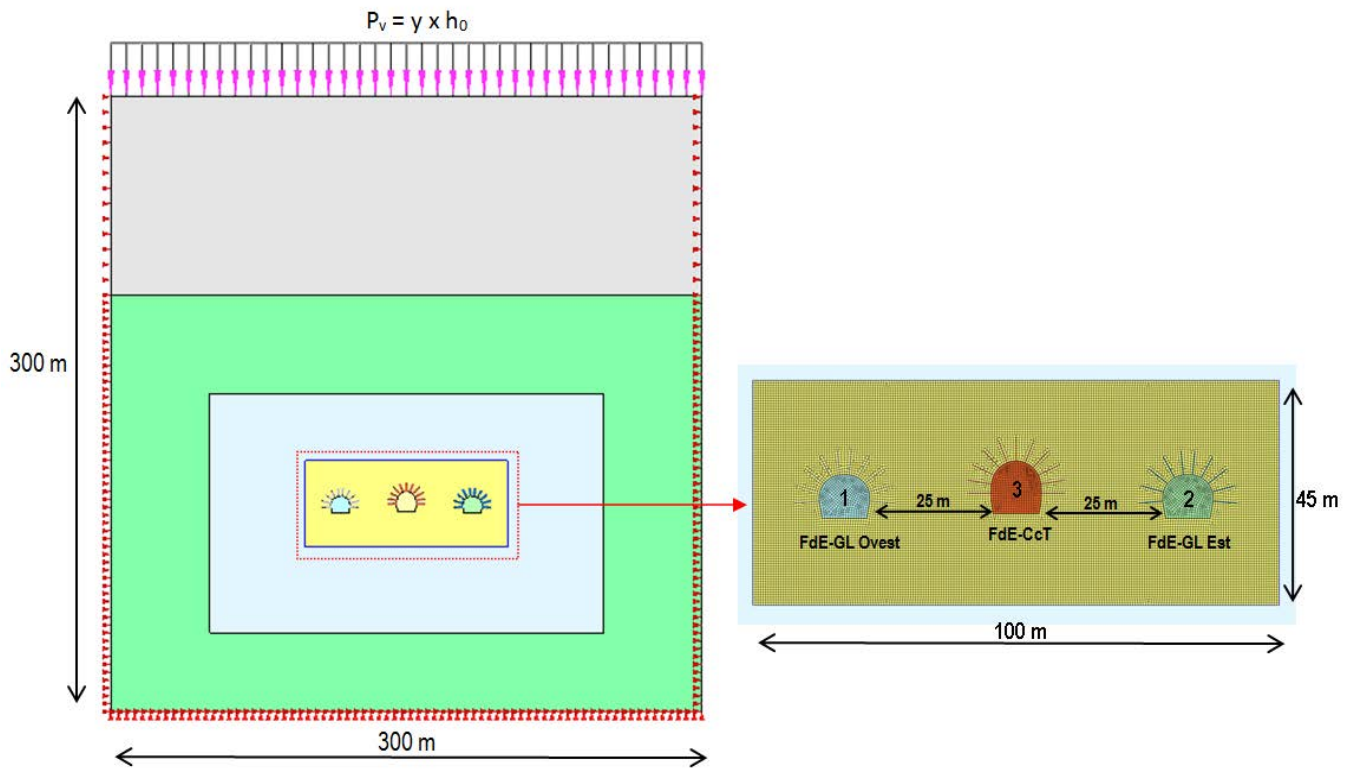


Abbildung 1: Numerisches Modell

Illustrazione 1: Modello numerico

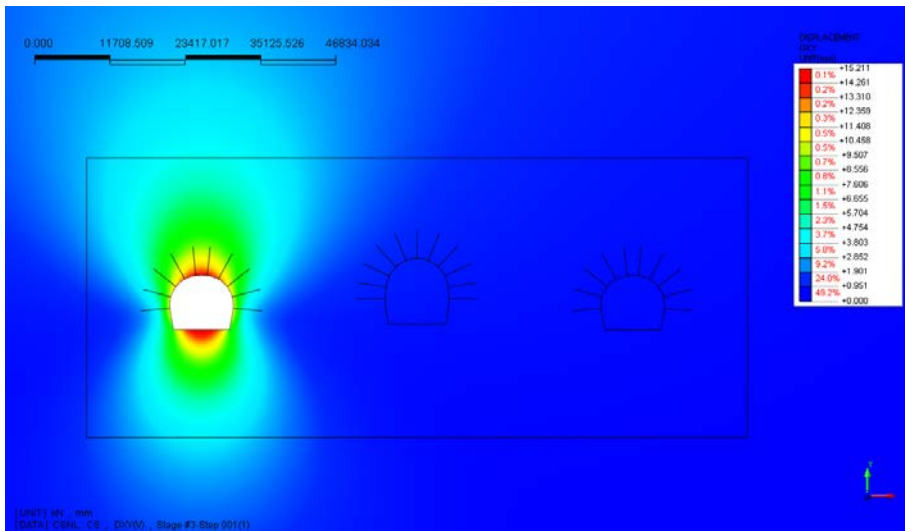


Abbildung 2: Ortsbrustverschiebungen xy [mm] FdE-GL Weströhre

Illustrazione 2: Spostamenti xy [mm] al fronte FdE-GL Ovest

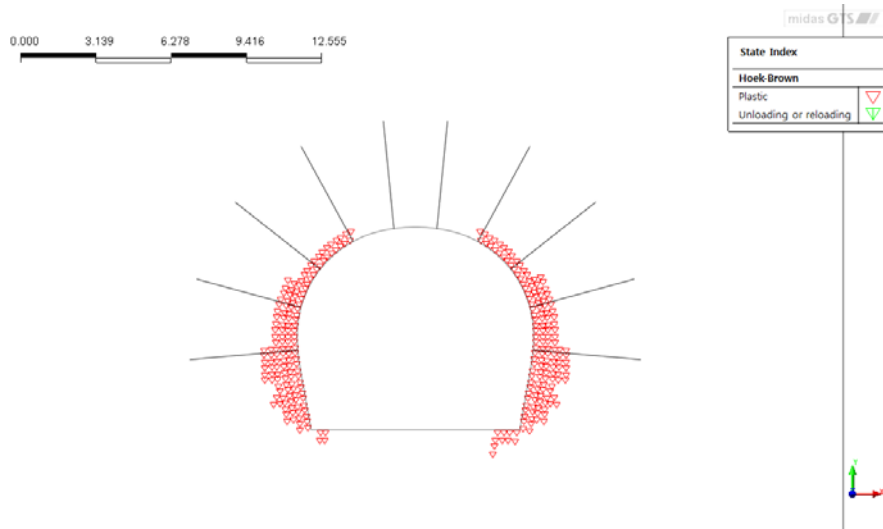


Abbildung 3: Das Plastischwerden an der Ortsbrust FdE-GL Weströhre

Illustrazione 3: Plasticizzazioni al fronte FdE-GL Ovest

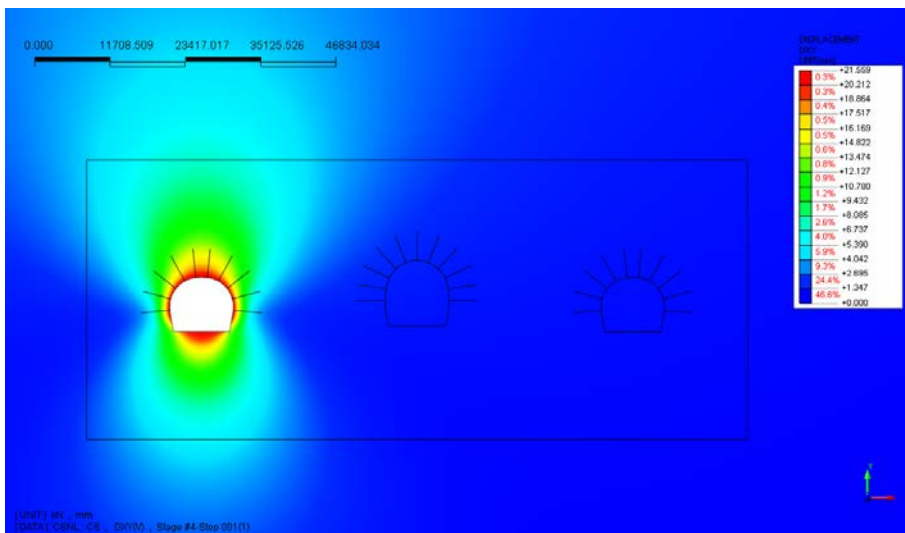


Abbildung 4: Ortsbrustverschiebungen xy [mm] an 3.0m von der Ortsbrust entfernt FdE-GL Weströhre

Illustrazione 4: Spostamenti xy [mm] a 3.0m dal fronte FdE-GL Ovest

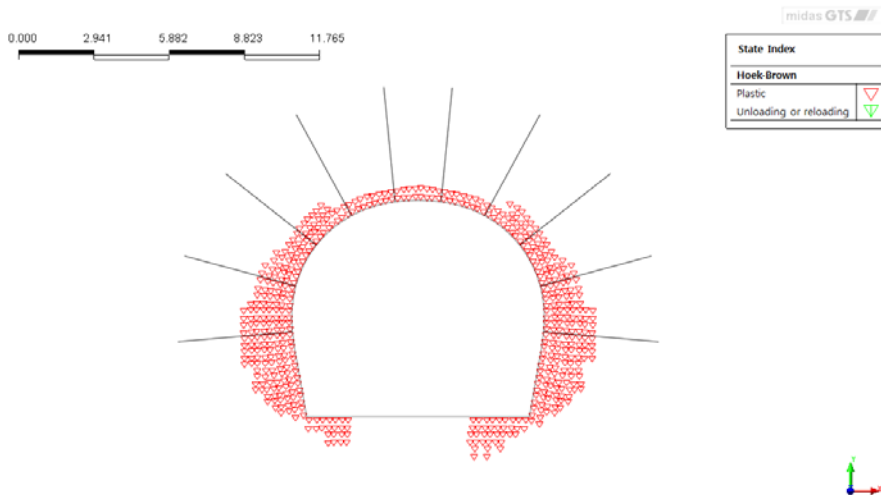


Abbildung 5: Das Plastischwerden an 3.0m von der Ortsbrust entfernt FdE-GL Weströhre

Illustrazione 5: Plasticizzazioni a 3.0m dal fronte FdE-GL Ovest

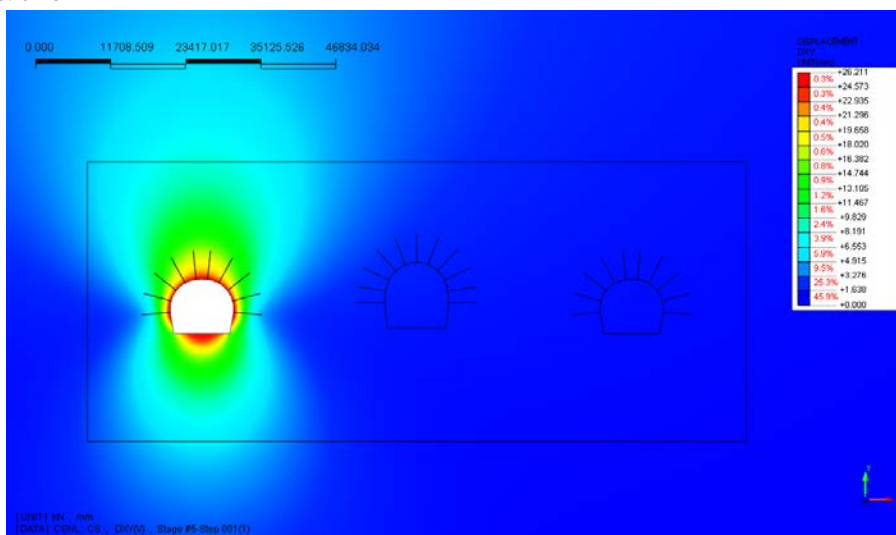


Abbildung 6: Ortsbrustverschiebungen xy [mm] am Aushubsende FdE-GL Weströhre

Illustrazione 6: Spostamenti xy [mm] fine scavo FdE-GL Ovest

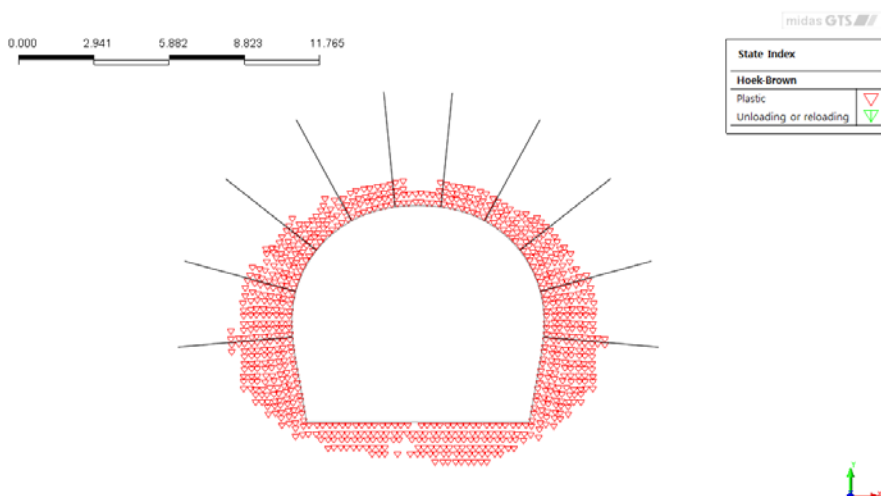


Abbildung 7: Das Plastischwerden am Aushubsende FdE-GL Weströhre

Illustrazione 7: Plasticizzazioni fine scavo FdE-GL Ovest

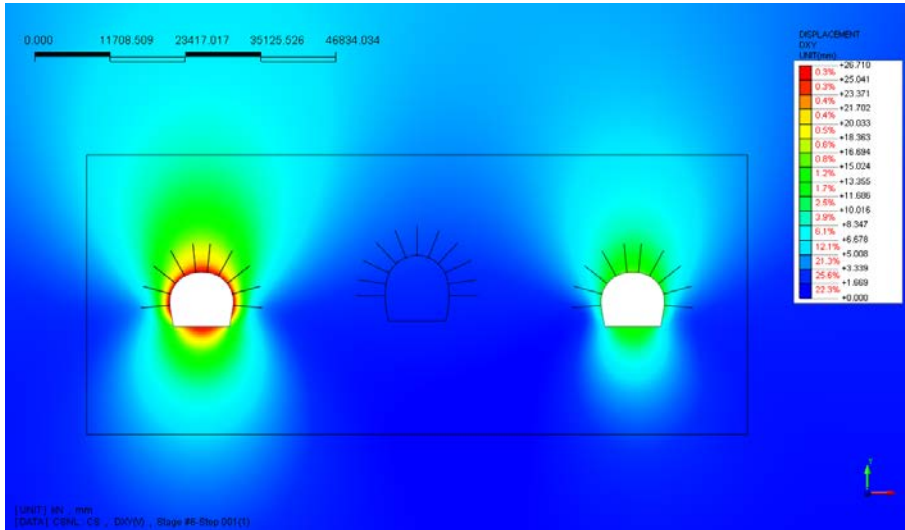


Abbildung 8: Ortsbrustverschiebungen xy [mm] FdE-GL Oströhre

Illustrazione 8: Spostamenti xy [mm] al fronte FdE-GL Est

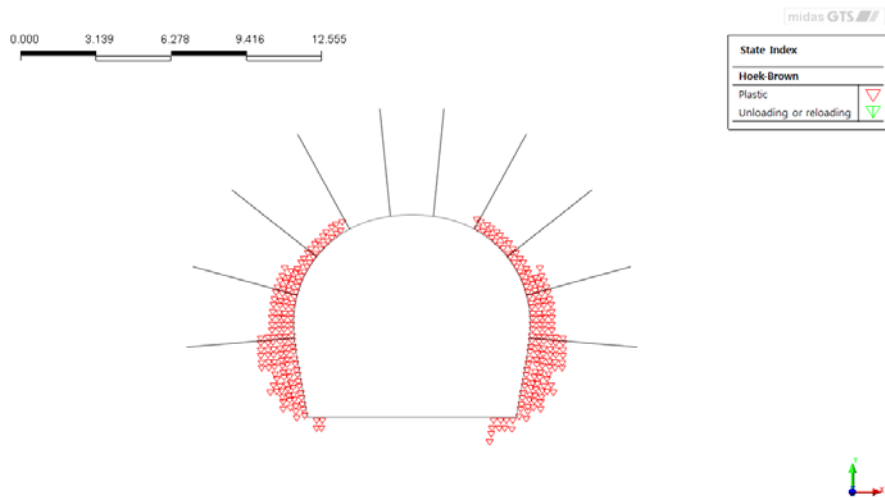


Abbildung 9: Das Plastischwerden an der Ortsbrust FdE-GL Oströhre

Illustrazione 9: Plasticizzazioni al fronte FdE-GL Est

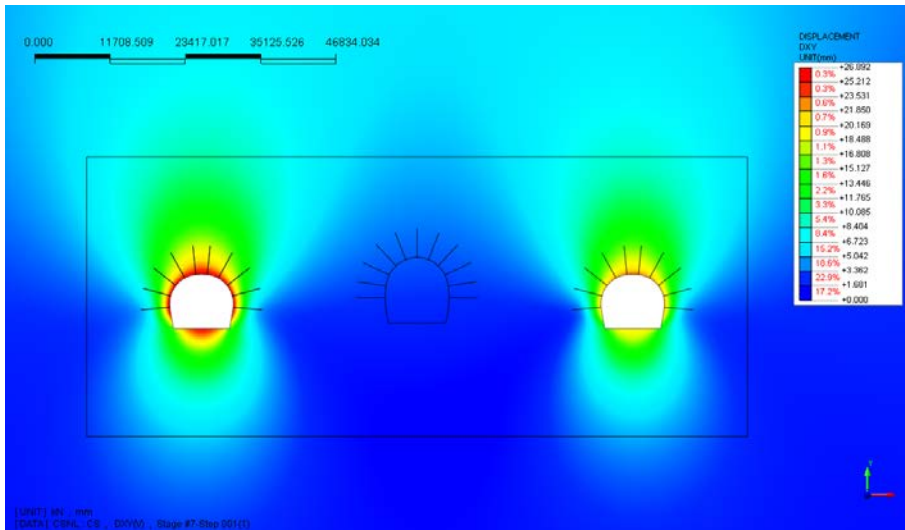


Abbildung 10: Ortsbrustverschiebungen xy [mm] an 3.0m von der FdE-GL Ortsbrust entfernt FdE-GL Oströhre

Illustrazione 10: Spostamenti xy [mm] a 3.0m dal fronte FdE-GL Est

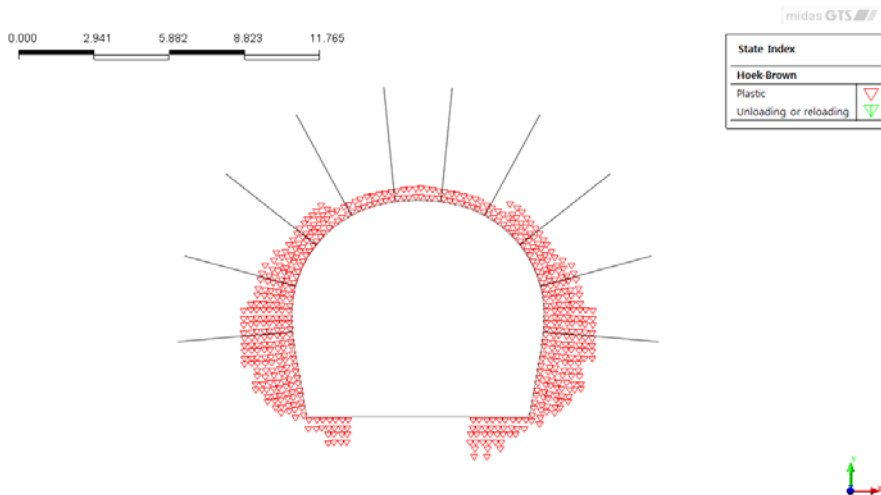


Abbildung 11: Das Plastischwerden an 3.0m von der Ortsbrust entfernt FdE-GL Oströhre

Illustrazione 11: Plasticizzazioni a 3.0m dal fronte FdE-GL Est

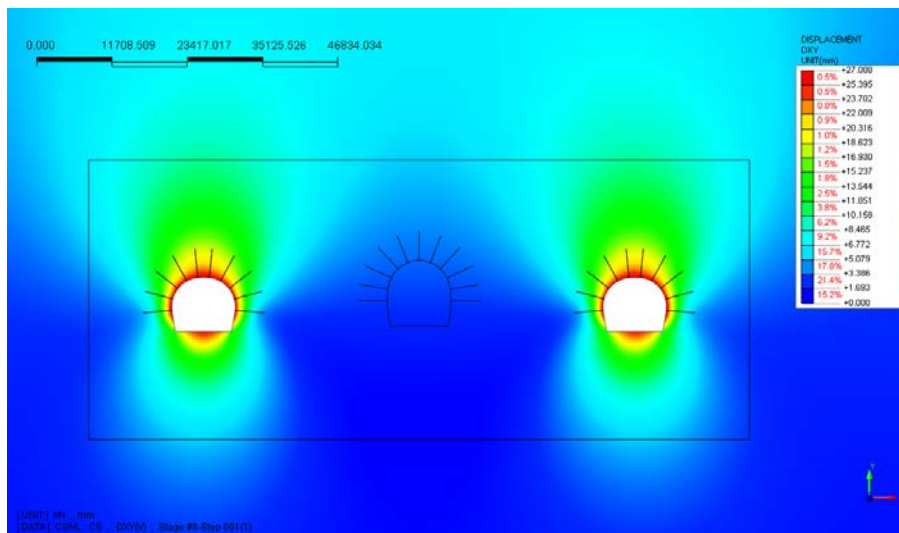


Abbildung 12: Ortsbrustverschiebungen xy [mm] am Aushubsende FdE-GL Oströhre

Illustrazione 12: Spostamenti xy [mm] fine scavo FdE-GL Est

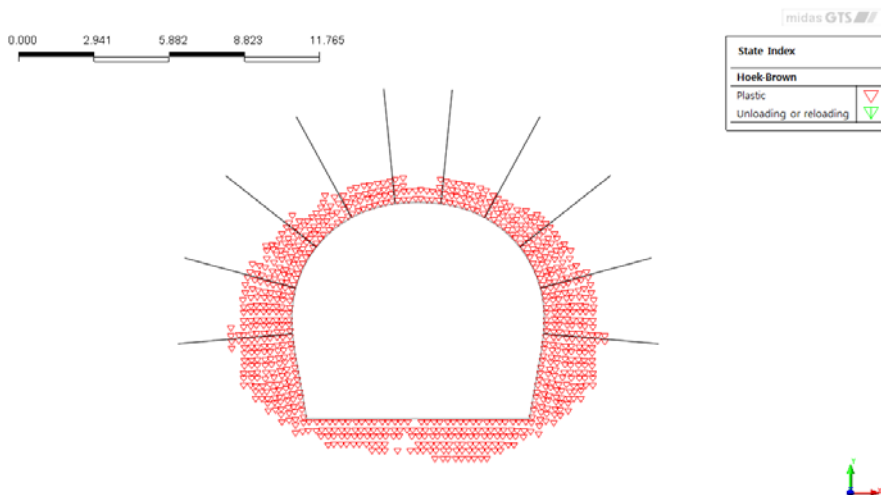


Abbildung 13: Das Plastischwerden am Aushubsende FdE-GL Oströhre

Illustrazione 13: Plasticizzazioni fine scavo FdE-GL Est

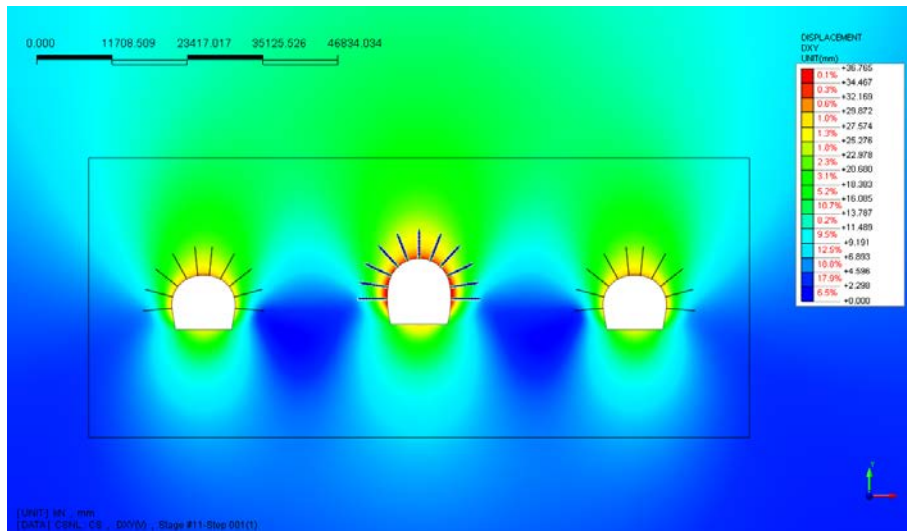


Abbildung 14: Ortsbrustverschiebungen xy [mm] am Aushubsende FdE-CcT

Illustrazione 14: Fine scavo CcT - Spostamenti xy [mm]

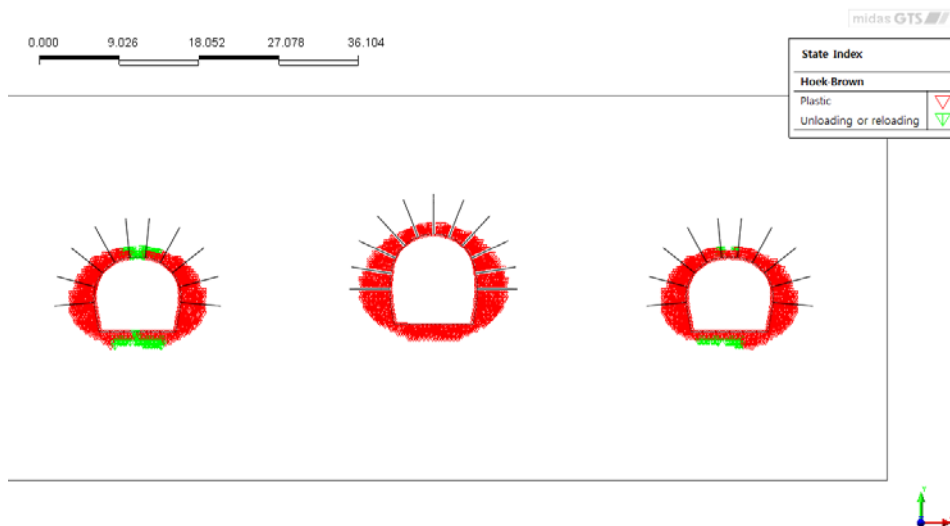


Abbildung 15: Das Plastischwerden am Aushubsende FdE-CcT

Illustrazione 15: Fine scavo CcT - Plasticizzazioni finali

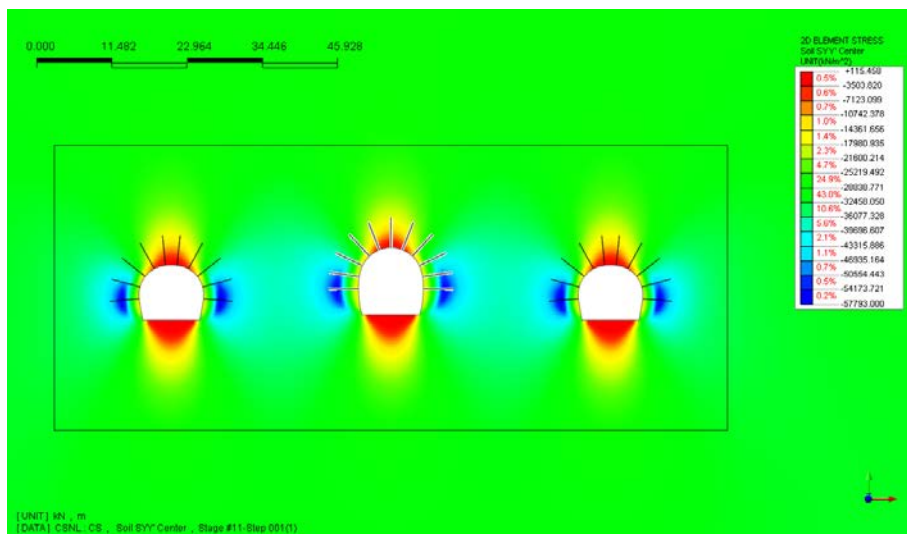


Abbildung 16: Vertikale Spannungen σ_{yy} [kN/m²] - Aushubsende FdE-CcT

Illustrazione 16: Fine scavo FdE-CcT - Tensioni verticali σ_{yy} [kN/m²]

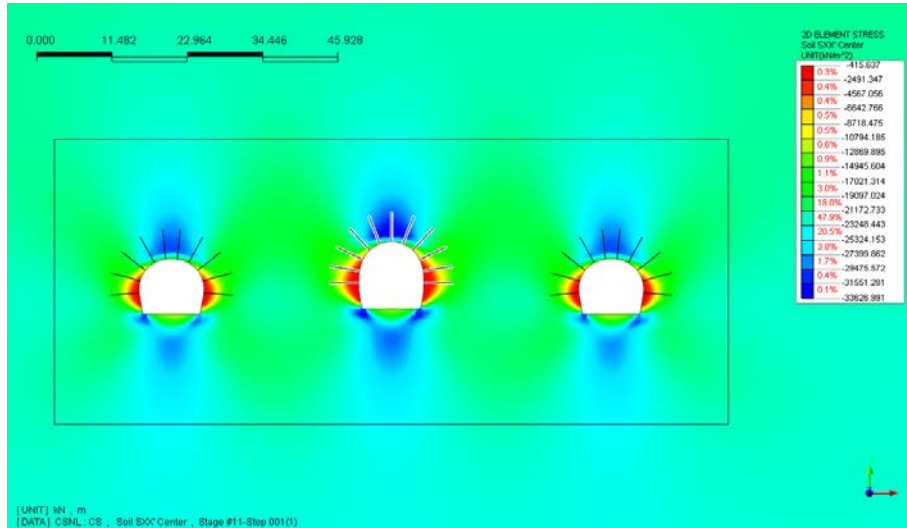


Abbildung 17: Horizontale σ_{xx} Spannungen [kN/m²] – Aushubsende FdE-CcT

Illustrazione 17: Fine scavo CcT - Tensioni orizzontali σ_{xx} [kN/m²]

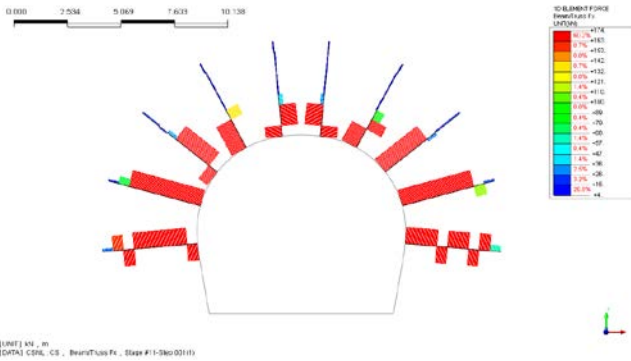


Abbildung 18: Axiale Belastungen an der Anker [kN] – Aushubsende FdE-CcT (rechts der FdE-GL Oströhre und links der FdE-GL Westrohre)

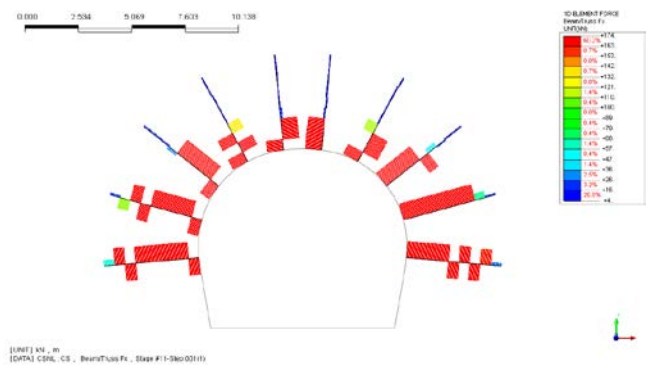


Illustrazione 18: Azione assiale nei chiodi [kN] (a sinistra FdE-GL Ovest e a destra FdE-GL Est)

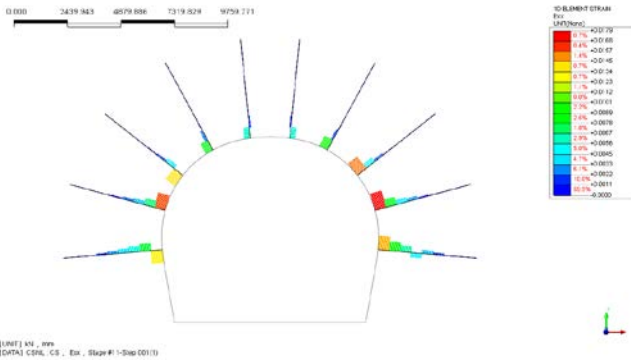


Abbildung 19: Axiale Verformung an der Anker [-] – Aushubsende FdE-CcT (rechts der FdE-GL Oströhre und links der FdE-GL Westrohre)

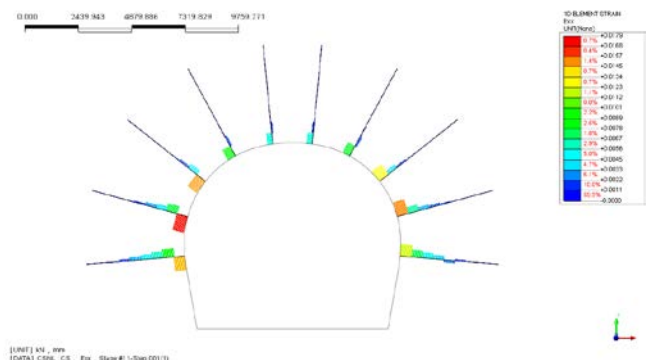


Illustrazione 19: Deformazione assiale nei chiodi [-](a sinistra FdE-GL Ovest e a destra FdE-GL Est)

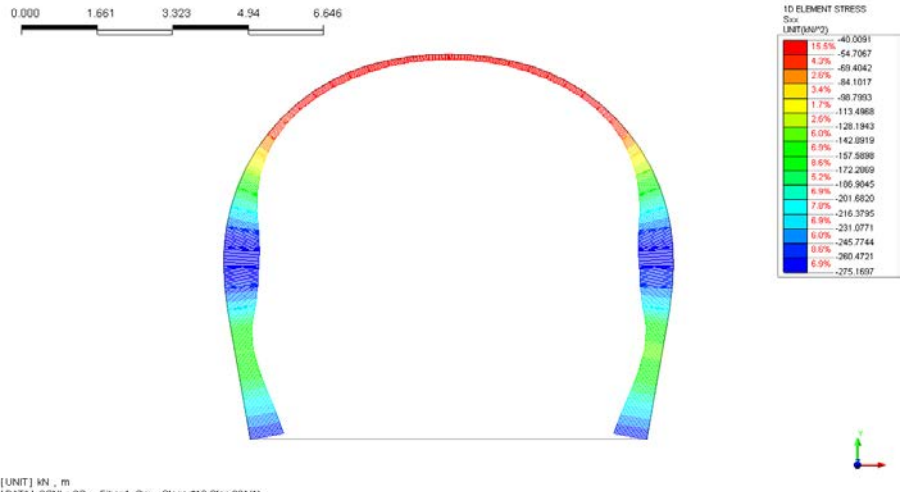


Abbildung 20: Auflockerungsdrucke auf die Innenschale (FdE-GL)

Illustrazione 20: Pressioni normali sul rivestimento definitivo (FdE-GL)

ANHANG 5 - FEM ANALYSE DER INNENSCHALE

Anhang 5 beinhaltet die graphischen Darstellungen der wichtigsten In- und Outputs der Innenschalenanalyse, die mit dem Programm MIDAS Gen durchgeführt wurden, neben den abgemessenen Abschnittsüberprüfungen am GZT und GZG.

APPENDICE 5 - ANALISI FEM DEL RIVESTIMENTO DEFINITIVO

L'appendice 5 contiene le rappresentazioni grafiche dei principali input e output dell'analisi del rivestimento definitivo condotte con il programma MIDAS Gen, oltre alle opportune verifiche sezionali allo SLU e SLE.

A.5.1. General parameters of structure

SCHNITT 1-1 / SEZIONE 1-1

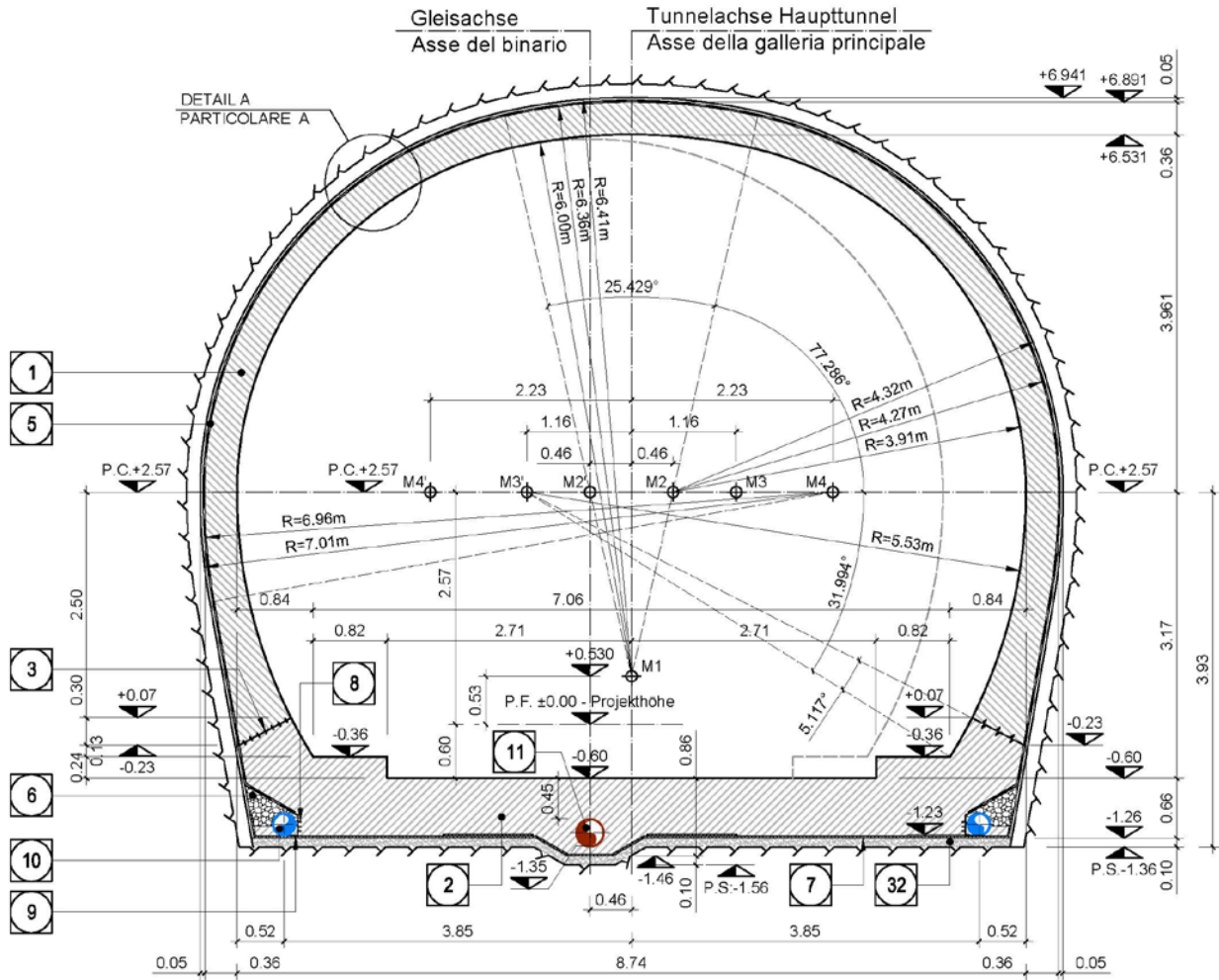


Figure 1 FdE-GL T2-T3 cross section

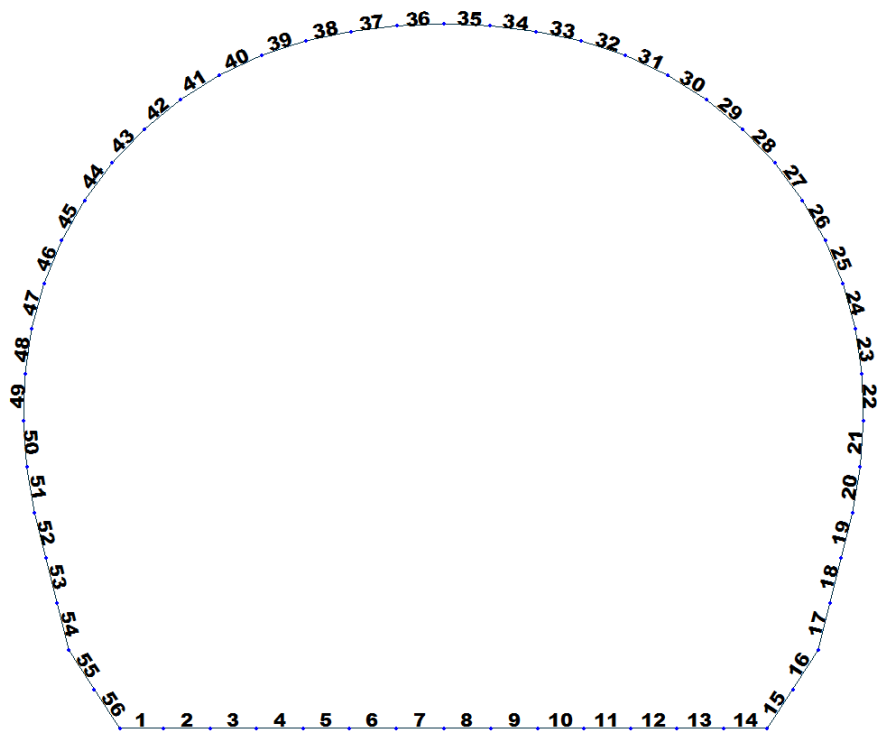


Figure 2 Elements numbering

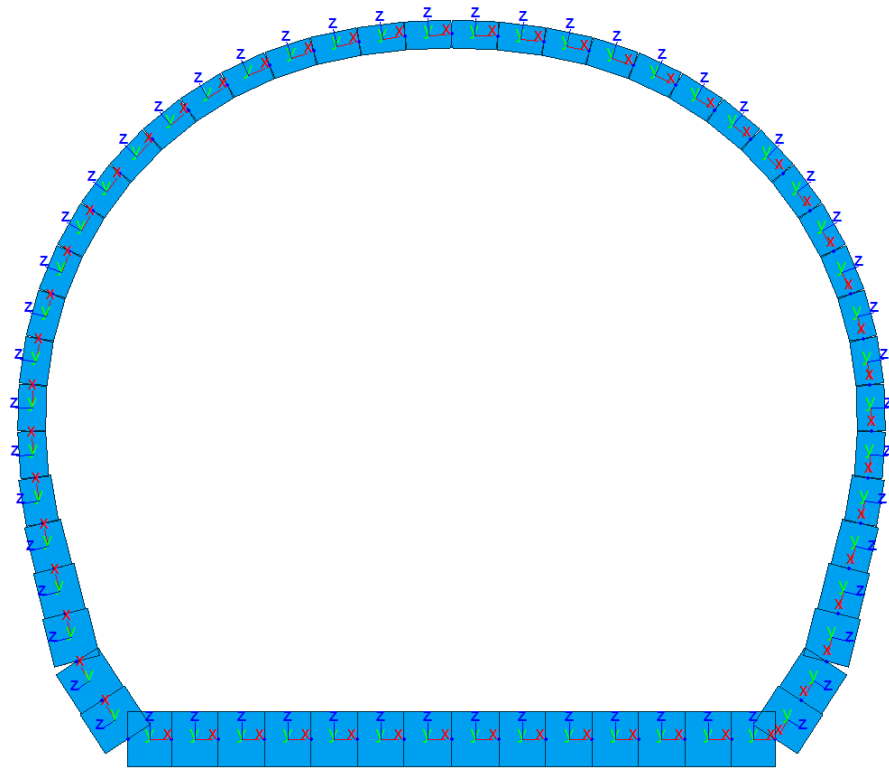


Figure 3 Elements local axis

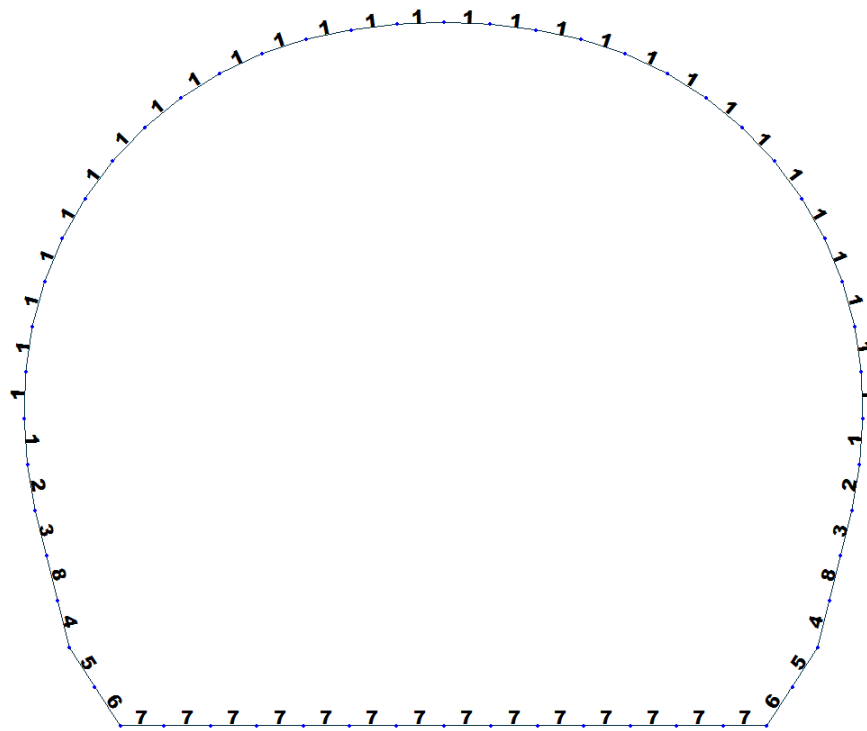


Figure 4 Element section property for T2 cross section (FdE-GL T2)

Table 1 Section properties for T2 cross section (FdE-GL T2) section

ID	Name	Area (m ²)	Asy (m ²)	Asz (m ²)	Ixx (m ⁴)	Iyy (m ⁴)	Izz (m ⁴)	Cyp (m)	Cym (m)	Czp (m)	Czm (m)
1	100 x 30	0.30	0.2500	0.2500	073	022	0.0250	0.50	0.50	0.1500	0.1500
2	100 x 35	0.3500	0.2917	0.2917	0.0111	036	0.0292	0.50	0.50	0.1750	0.1750
3	100 x 40	0.40	0.3333	0.3333	0.0160	053	0.0333	0.50	0.50	0.20	0.20
4	100 x 50	0.50	0.4167	0.4167	0.0286	0.0104	0.0417	0.50	0.50	0.2500	0.2500
5	100 x 54	0.5400	0.4500	0.4500	0.0348	0.0131	0.0450	0.50	0.50	0.2700	0.2700
6	100 x 57	0.5700	0.4750	0.4750	0.0398	0.0154	0.0475	0.50	0.50	0.2850	0.2850
7	100 x 60	0.60	0.50	0.50	0.0451	0.0180	0.0500	0.50	0.50	0.30	0.30
8	100 x 45	0.4500	0.3750	0.3750	0.0218	076	0.0375	0.50	0.50	0.2250	0.2250

Table 2 Material parameters for T2 cross section (FdE-GL T2)

ID	Name	Type	Code	Elasticity (kN/m ²)	Poisson	Thermal (1/[F])	Density (kN/m ³)	Mass Density (kN/m ³ /g)
1	C30/37	Concrete	NTC2008	3.30e+007	0.2	1e-005	2.50e+001	2.5493e+0

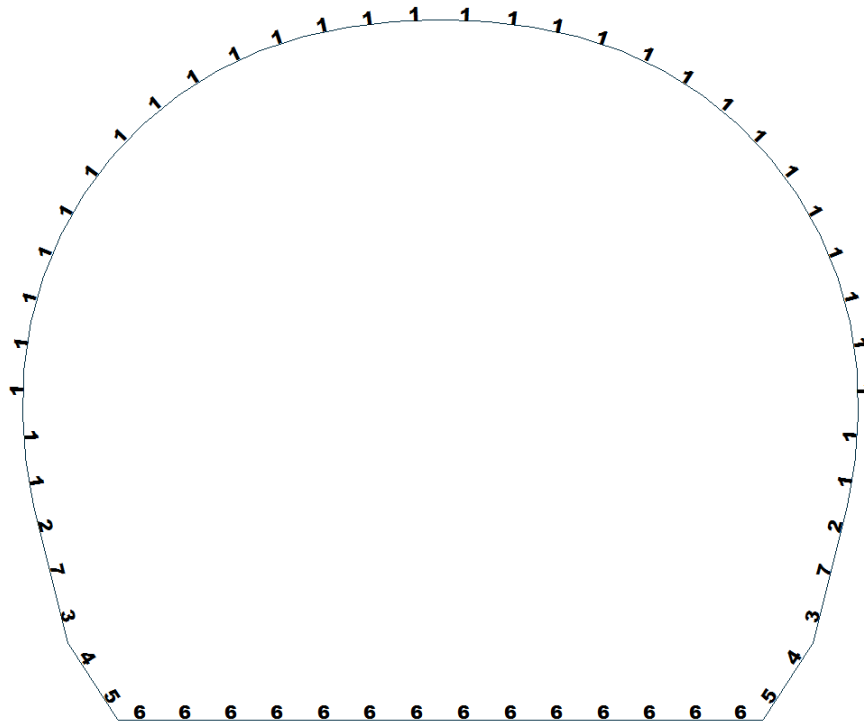


Figure 5 Element section property for T3 cross section (FdE-GL T3)

Table 3 Section properties for T3 cross section (FdE-GL T3)

ID	Name	Area (m ²)	Asy (m ²)	Asz (m ²)	Ixx (m ⁴)	Iyy (m ⁴)	Izz (m ⁴)	Cyp (m)	Cym (m)	Czp (m)	Czm (m)
1	100 x 35	0.3500	0.2917	0.2917	0.0111	036	0.0292	0.5000	0.5000	0.1750	0.1750
2	100 x 40	0.4000	0.3333	0.3333	0.0160	053	0.0333	0.5000	0.5000	0.2000	0.2000
3	100 x 50	0.5000	0.4167	0.4167	0.0286	0.0104	0.0417	0.5000	0.5000	0.2500	0.2500
4	100 x 54	0.5400	0.4500	0.4500	0.0348	0.0131	0.0450	0.5000	0.5000	0.2700	0.2700
5	100 x 57	0.5700	0.4750	0.4750	0.0398	0.0154	0.0475	0.5000	0.5000	0.2850	0.2850
6	100 x 60	0.6000	0.5000	0.5000	0.0451	0.0180	0.0500	0.5000	0.5000	0.3000	0.3000
7	100 x 45	0.4500	0.3750	0.3750	0.0218	076	0.0375	0.5000	0.5000	0.2250	0.2250

Table 4 Material parameters for T3 cross section (FdE-GL T3)

ID	Name	Type	Code	Elasticity (kN/m ²)	Poisson	Thermal (1/[F])	Density (kN/m ³)	Mass Density (kN/m ³ /g)
1	C30/37	Concrete	NTC2008	3.30e+007	0.2	1e-005	2.50e+001	2.5493e+0
2	B450C	Rebar steel	NTC2008	21.0e+007	0.2	0	7.85e+001	7.850 e+0

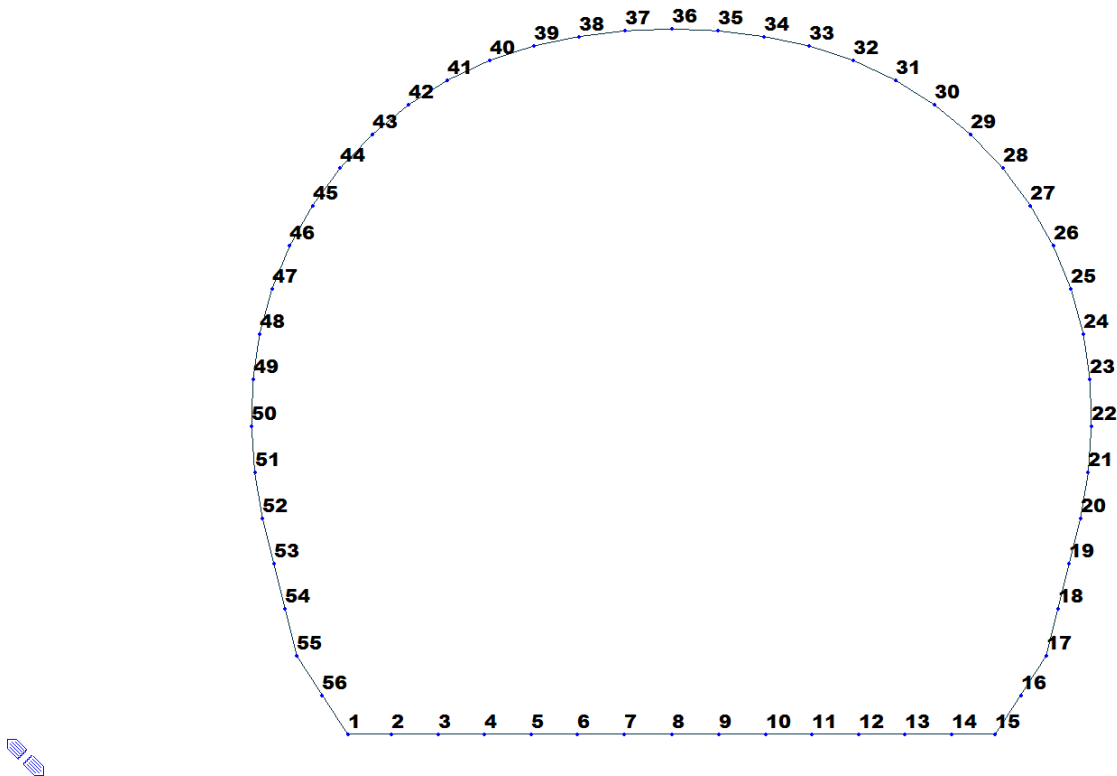


Figure 6 Node numbering

Table 5 Boudneris parameters

Node	Type	SDx (kN/m)	SDz (kN/m)	Stiffness (kN/m)	Direction	Multi-Linear Type	bx (m)	by (kN)	cx (m)	cy (kN)	dx (m)	dy (kN)
1	Comp.-only	0	0	15280	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
1	Linear	764000	0	0	Dx(+)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
2	Comp.-only	0	0	15280	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
2	Linear	764000	0	0	Dx(+)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
3	Comp.-only	0	0	15280	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
3	Linear	764000	0	0	Dx(+)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
4	Comp.-only	0	0	15280	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
4	Linear	764000	0	0	Dx(+)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
5	Comp.-only	0	0	15280	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
5	Linear	764000	0	0	Dx(+)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
6	Comp.-only	0	0	15280	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
6	Linear	764000	0	0	Dx(+)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
7	Comp.-only	0	0	15280	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
7	Linear	764000	0	0	Dx(+)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
8	Comp.-only	0	0	15280	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
8	Linear	764000	0	0	Dx(+)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
9	Comp.-only	0	0	15280	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
9	Linear	764000	0	0	Dx(+)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
10	Comp.-only	0	0	15280	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
10	Linear	764000	0	0	Dx(+)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
11	Comp.-only	0	0	15280	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
11	Linear	764000	0	0	Dx(+)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
12	Comp.-only	0	0	15280	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0

Node	Type	SDx (kN/m)	SDz (kN/m)	Stiffness (kN/m)	Direction	Multi-Linear Type	bx (m)	by (kN)	cx (m)	cy (kN)	dx (m)	dy (kN)
12	Linear	764000	0	0	Dx(+)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
13	Comp.-only	0	0	15280	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
13	Linear	764000	0	0	Dx(+)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
14	Comp.-only	0	0	15280	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
14	Linear	764000	0	0	Dx(+)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
15	Comp.-only	0	0	15280	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
15	Linear	764000	0	0	Dx(+)	Unsymmetric	0	0	0	0	0	0
16	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	101800
17	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	101800
18	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
19	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
20	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
21	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
22	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
23	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
24	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
25	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
26	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
27	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
28	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
29	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
30	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
31	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
32	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
33	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
34	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
35	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
36	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
37	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
38	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
39	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
40	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
41	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
42	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
43	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
44	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
45	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
46	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
47	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
48	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
49	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
50	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
51	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
52	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
53	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
54	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	65200
55	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	101800
56	Multi-Linear	0	0	0	Dz(-)	Unsymmetric	0	0	0.01	150	0.10	101800

A.5.2. Load for T2 cross section (FdE-GL T2)

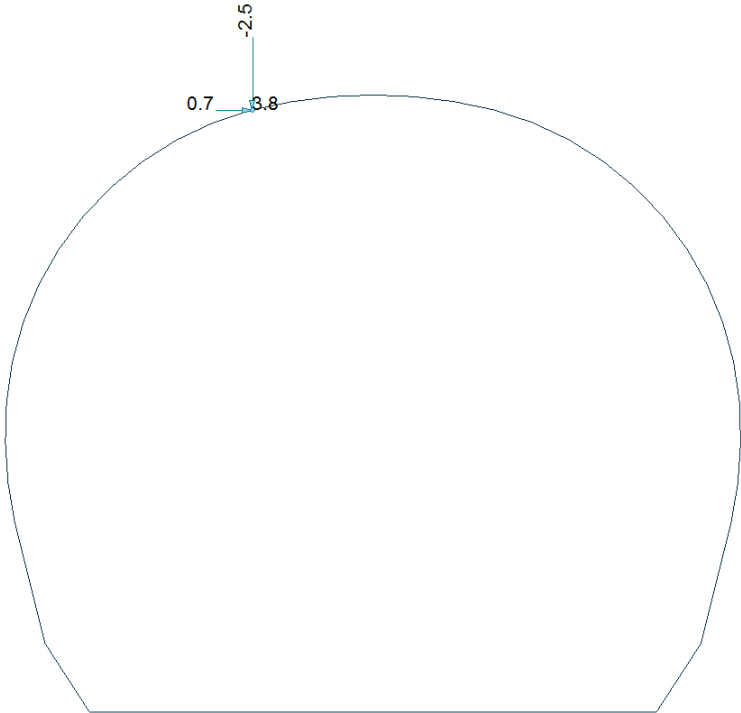


Figure 7 Load G2

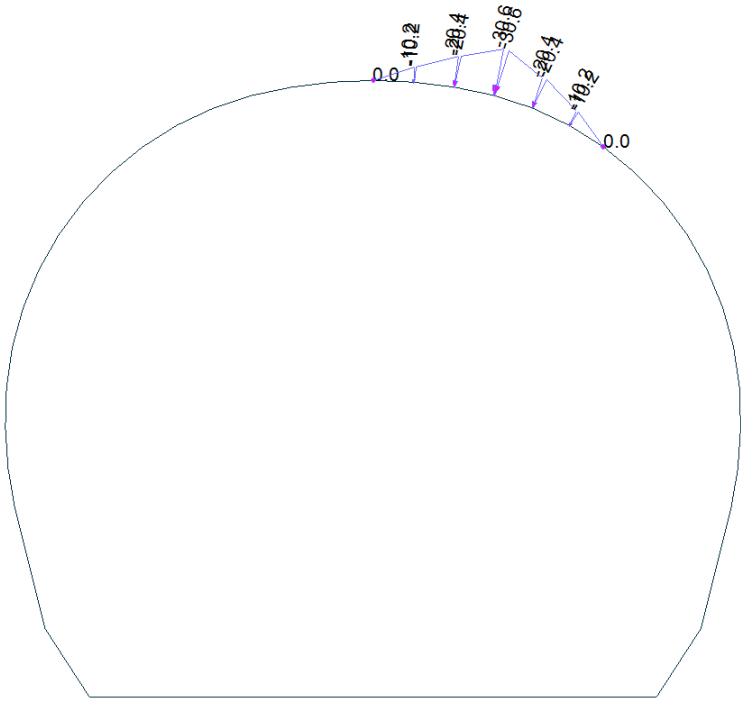


Figure 8 Load G5

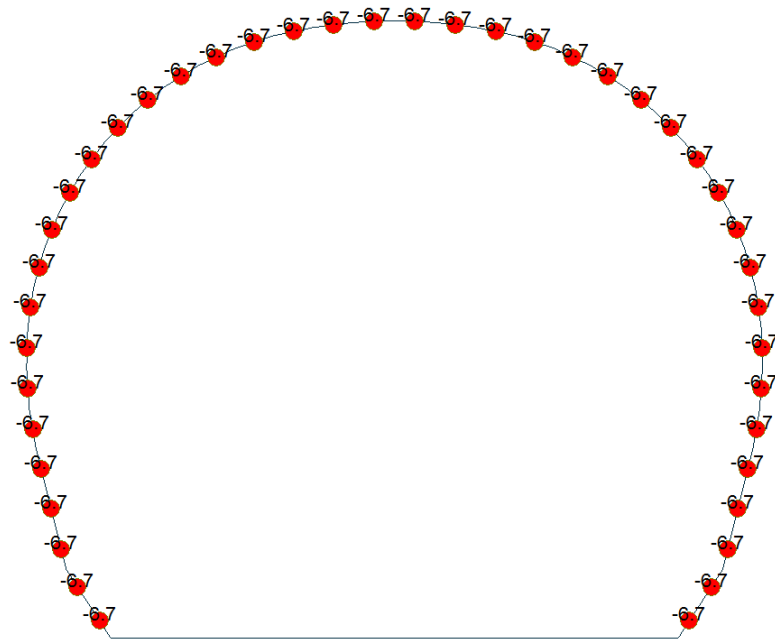


Figure 9 Load G6 SLU

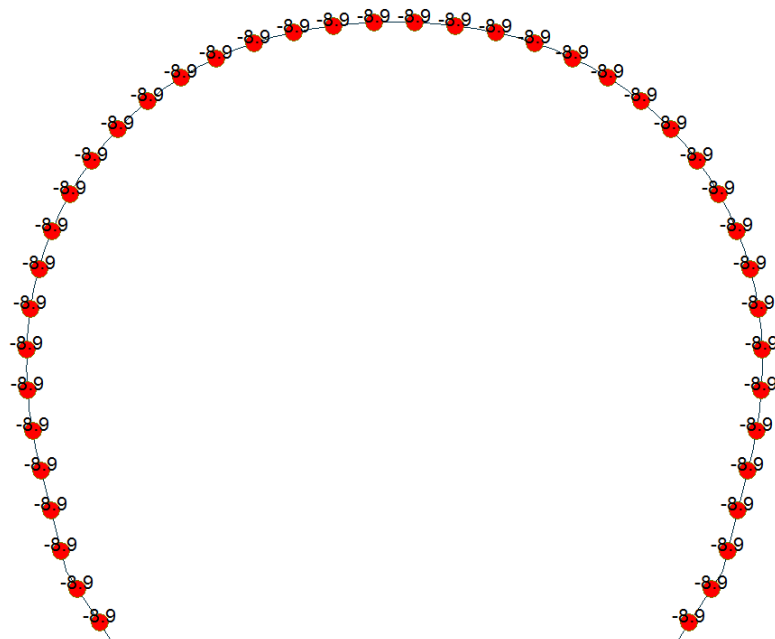


Figure 10 Load G6 SLE

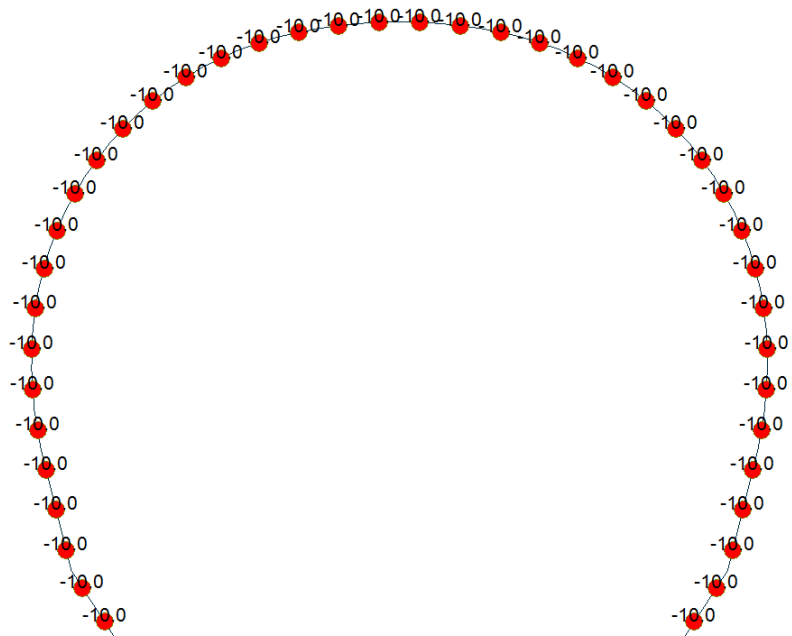


Figure 11 Load Q1 I (Costant temperature)

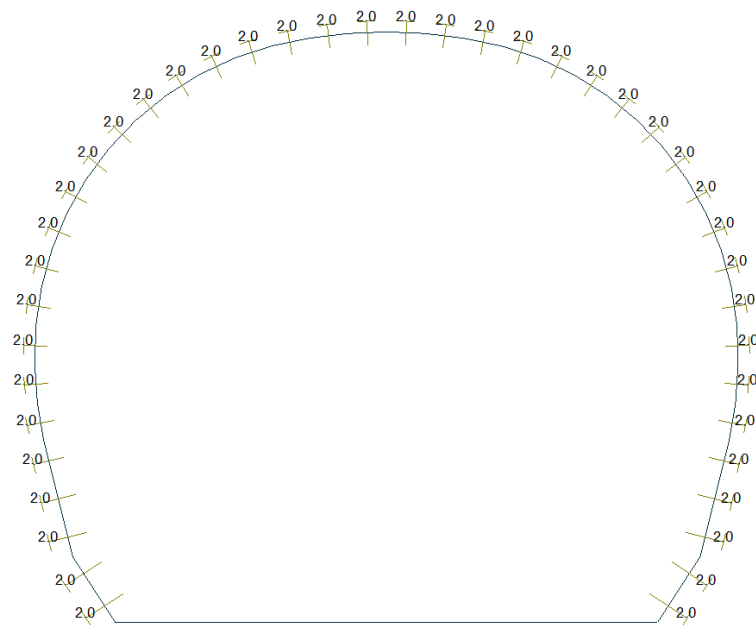


Figure 12 Load Q1 I (Temperature gradient)

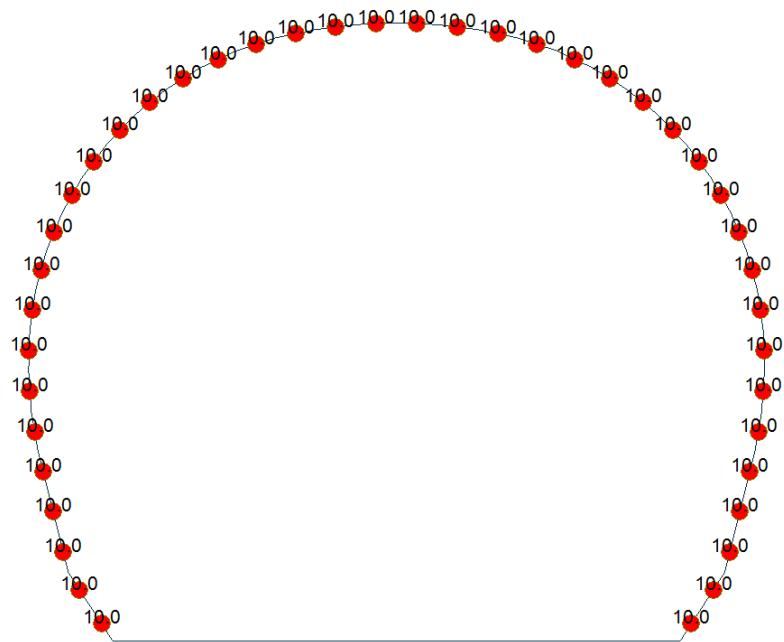


Figure 13 Load Q1 E (Constant temperature)

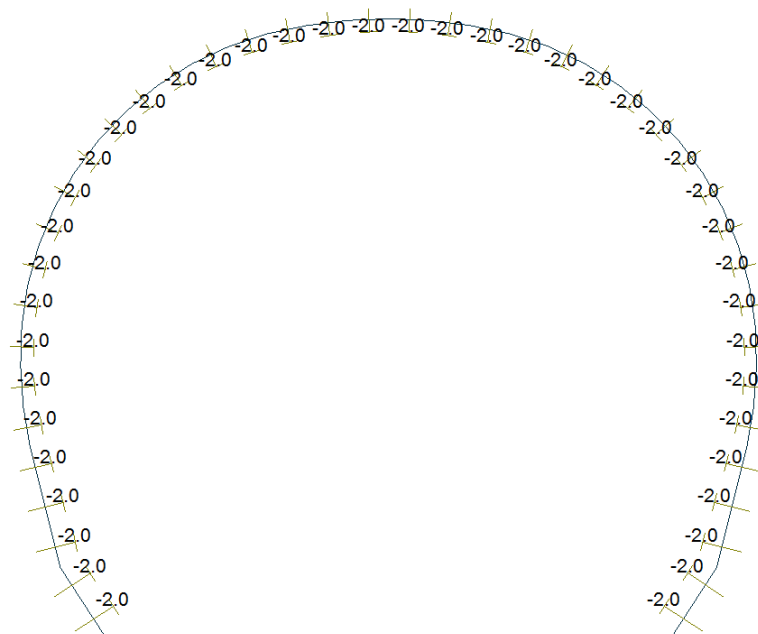


Figure 14 Load Q1 E (Temperature gradient)

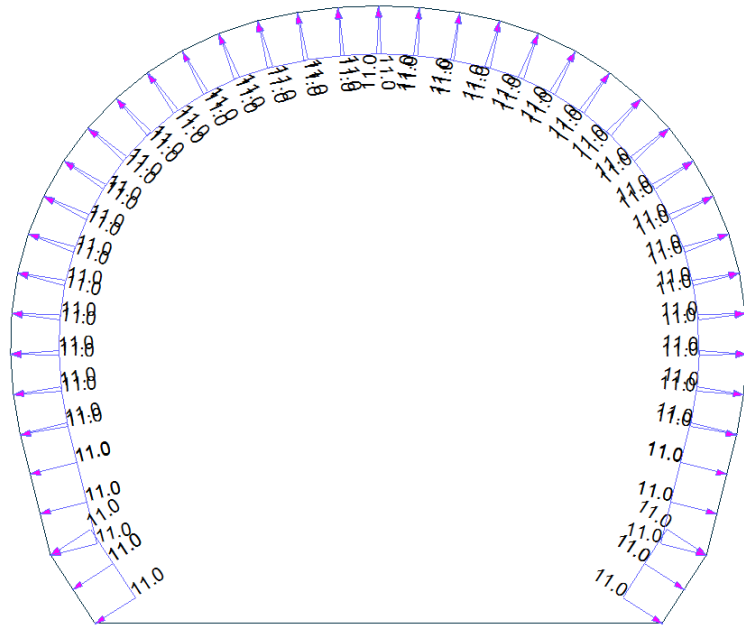


Figure 15 Load A1 Pression

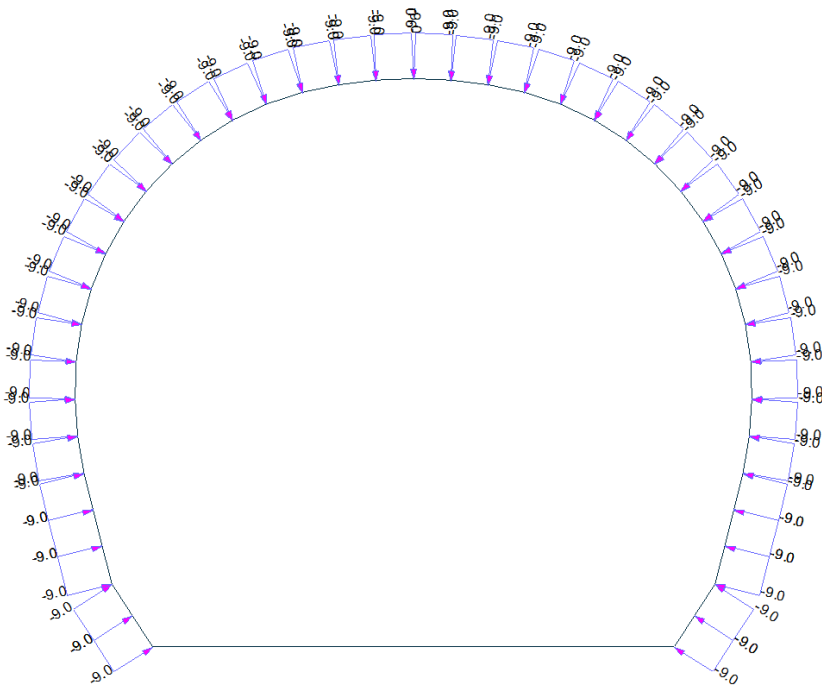


Figure 16 Load A1 Aspiration

A.5.3. Load for T3 cross section (FdE-GL T3)

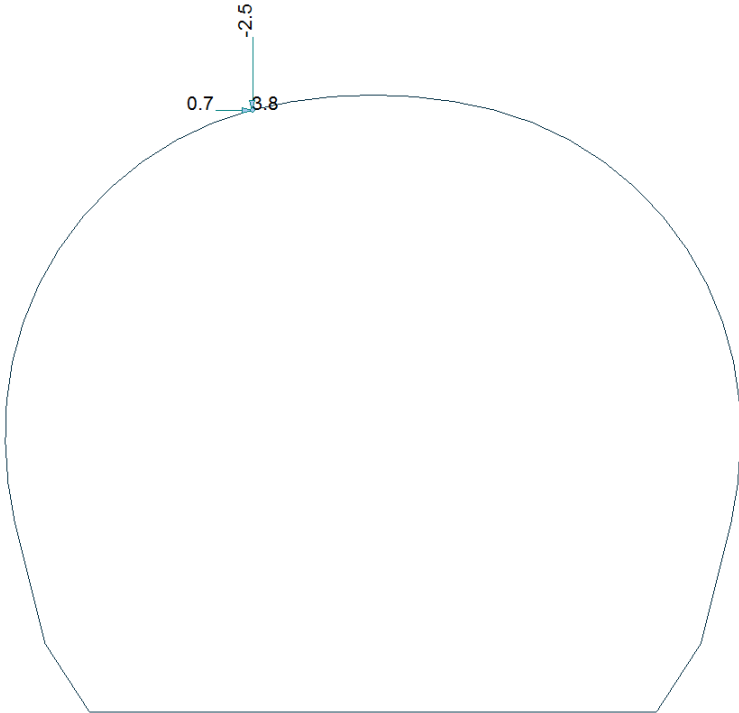


Figure 17 Load G2

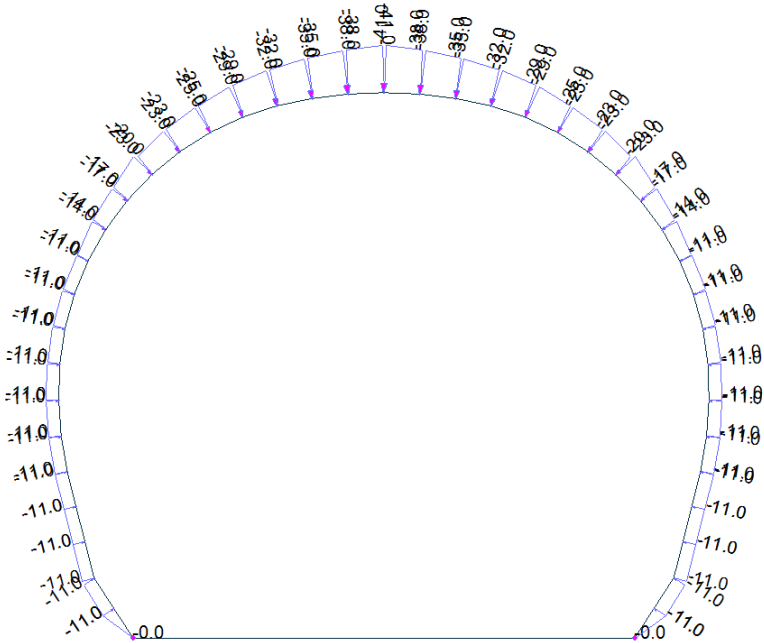


Figure 18 G5

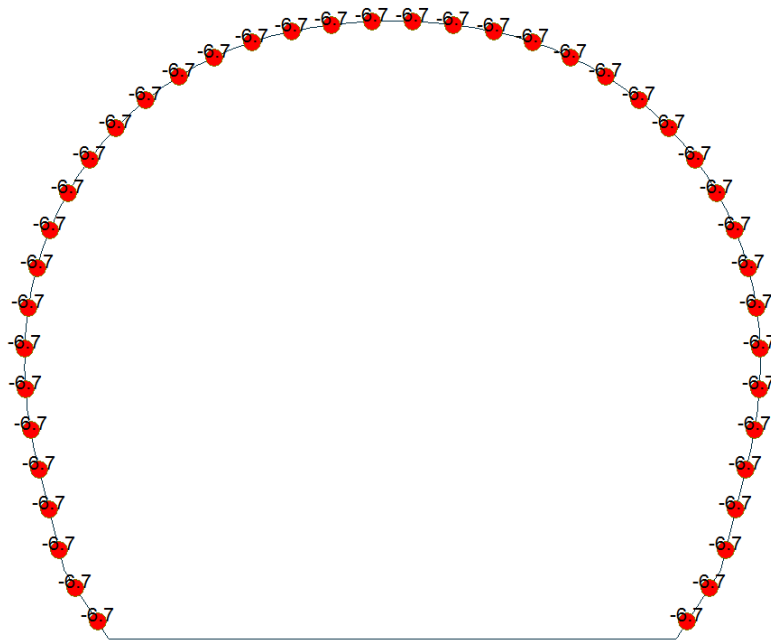


Figure 19 Load G6 SLU

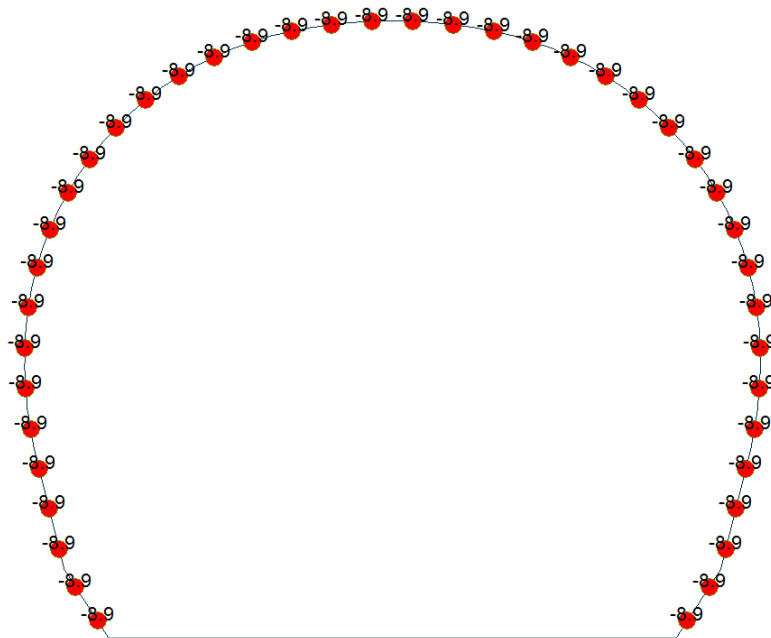


Figure 20 Load G6 SLE

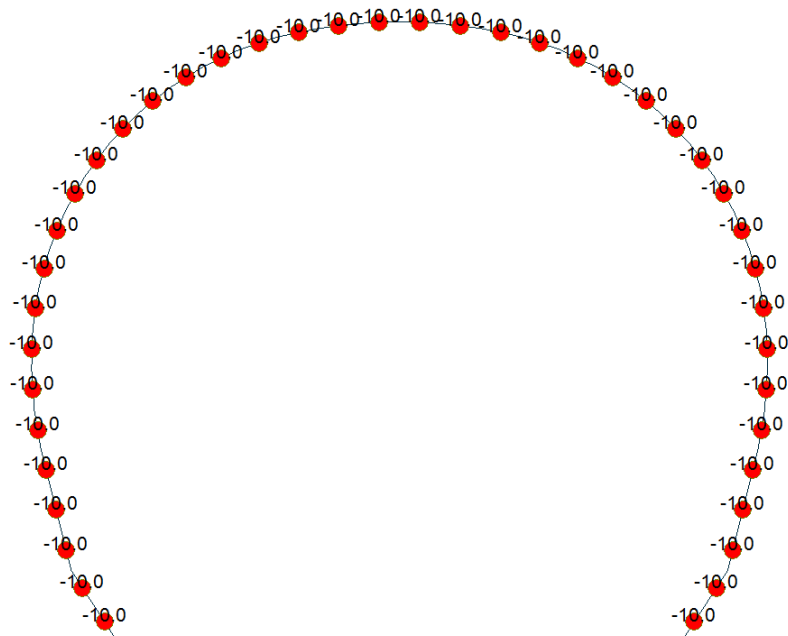


Figure 21 Load Q1 I (Constant temperature)

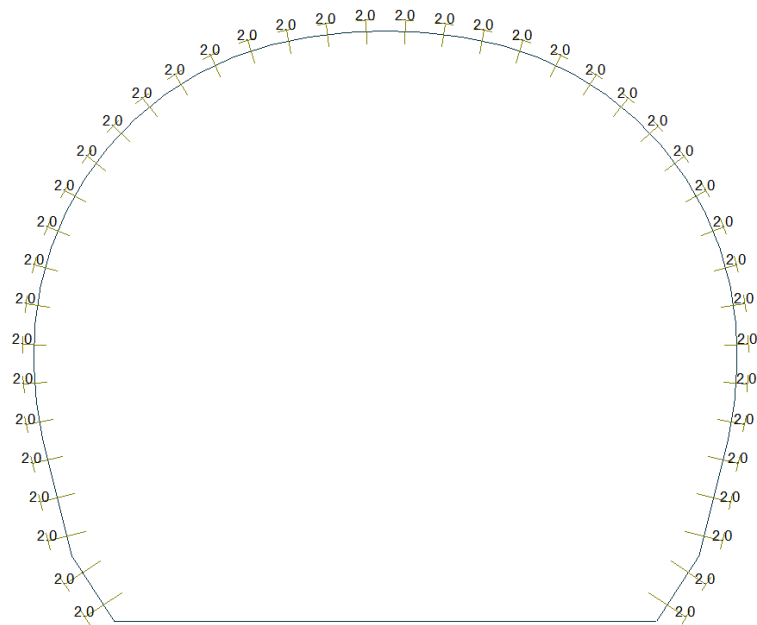


Figure 22 Load Q1 I (Temperature gradient)

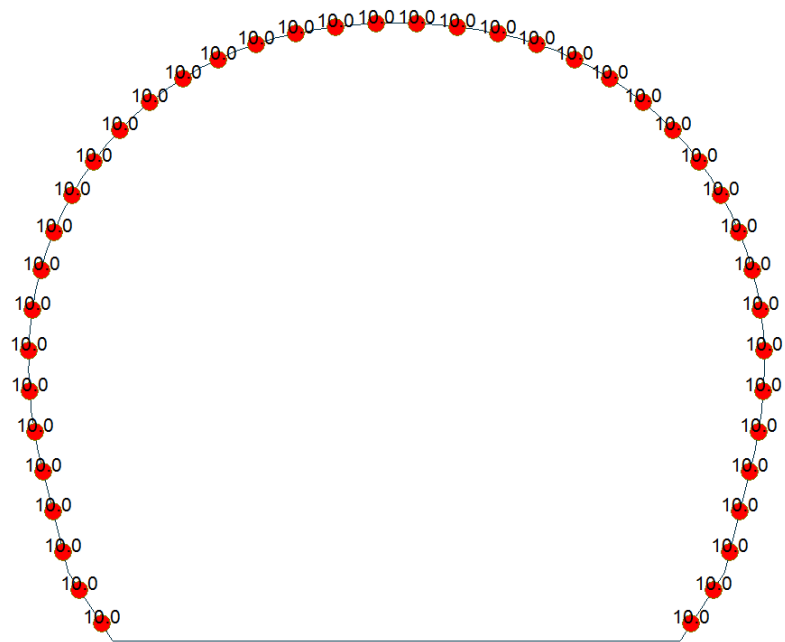


Figure 23 Load Q1 E (Constant temperature)

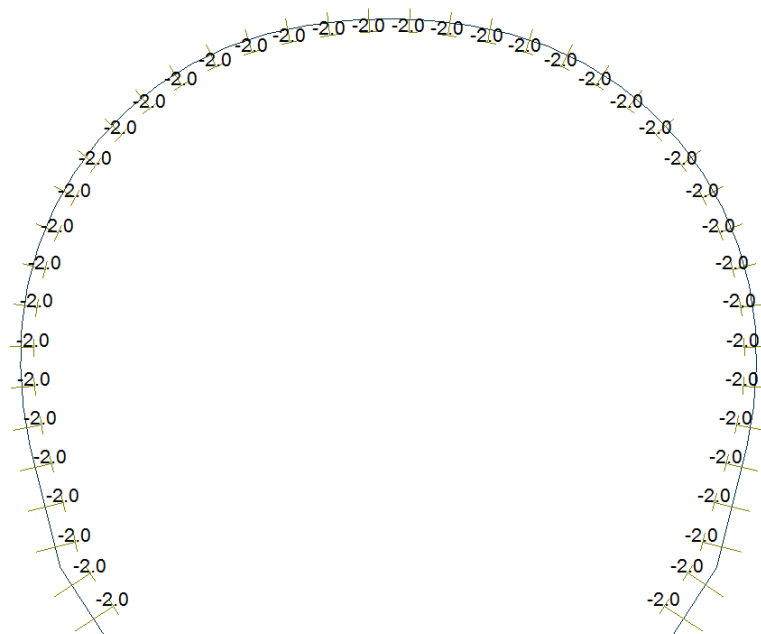


Figure 24 Load Q1 E (Temperature gradient)

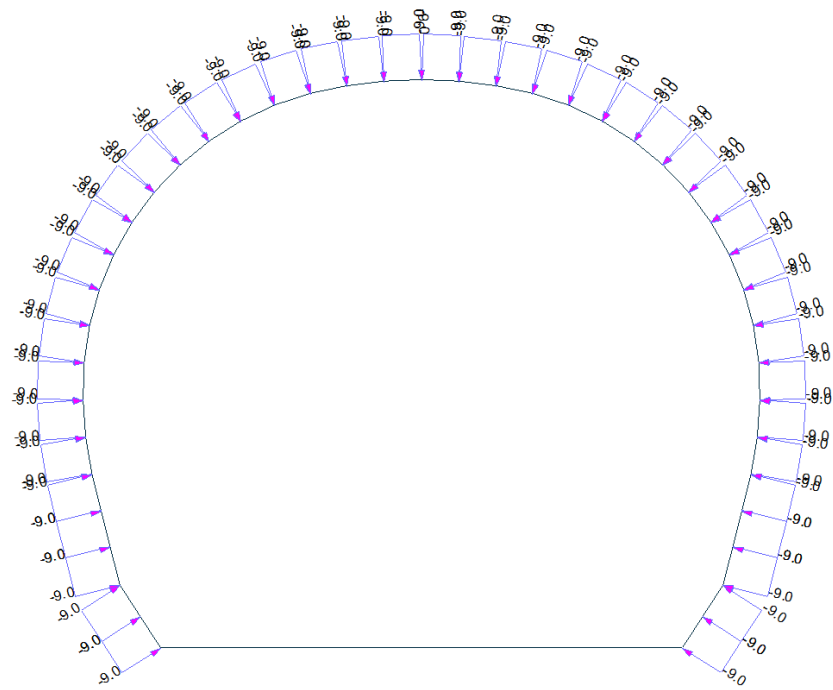


Figure 25 Load A1 aspiration

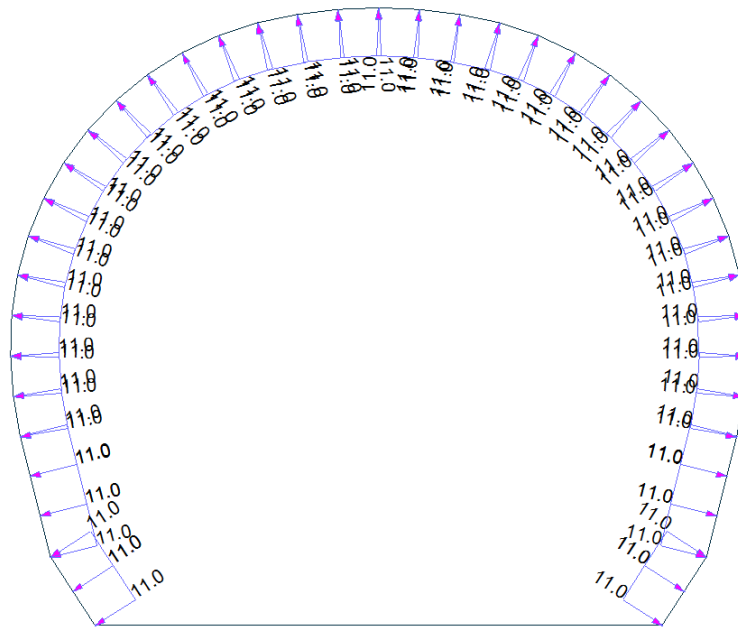


Figure 26 Load A1 pression

A.5.4. Load combinations

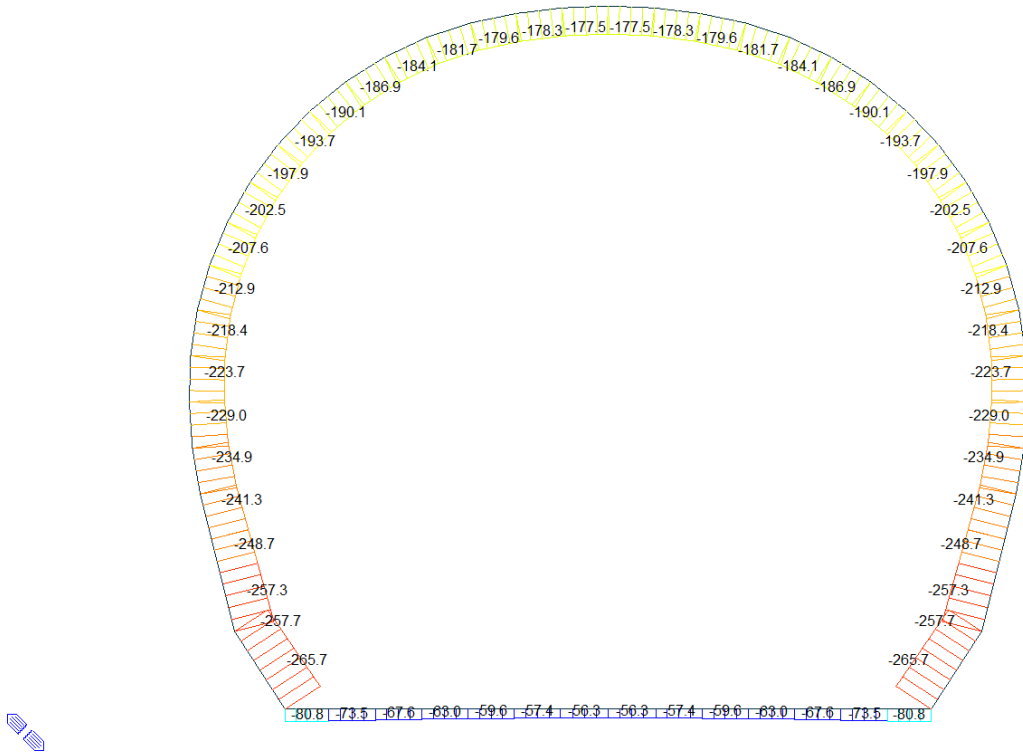
NUM	NAME	ACTIVE	TYPE	LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR)
-----	------	--------	------	--------------------	--------------------	------------------

1	1	Inactive	Add	G1(1.350) +	Q1 - E(1.500)	
2	2	Inactive	Add	G1(1.350) +	G6 - SLU(1.000) +	Q1 - I(1.500)
3	3	Inactive	Add	G1(1.350) +	G2(1.350) +	Q1 - E(1.500)
4	4	Inactive	Add	G1(1.350) + + Q1 - I(1.500)	G2(1.350) +	G6 - SLU(1.000)
5	5	Inactive	Add	G1(1.350) + + Q1 - E(1.500)	G2(1.350) +	G5(1.350)
6	6	Inactive	Add	G1(1.350) + + G6 - SLU(1.000) +	G2(1.350) + Q1 - I(1.500)	G5(1.350)
7	11	Inactive	Add	G1(1.000) + + A1 - P(1.000)	G2(1.000) +	Q1 - E(0.600)
8	12	Inactive	Add	G1(1.000) + + Q1 - I(0.600) +	G2(1.000) + A1 - A(1.000)	G6 - SLU(1.000)
9	21	Inactive	Add	G1(1.000) + + Q1 - E(0.600)	G2(1.000) +	G5(1.000)
10	22	Inactive	Add	G1(1.000) + + G6 - SLU(1.000) +	G2(1.000) + Q1 - I(0.600)	G5(1.000)
11	SLE - 1	Inactive	Add	G1(1.000) +	Q1 - E(1.000)	
12	SLE - 2	Inactive	Add	G1(1.000) +	G6 - SLE(1.000) +	Q1 - I(1.000)
13	SLE - 3	Inactive	Add	G1(1.000) +	G2(1.000) +	Q1 - E(1.000)
14	SLE - 4	Inactive	Add	G1(1.000) + + Q1 - I(1.000)	G2(1.000) +	G6 - SLE(1.000)
15	SLE - 5	Inactive	Add	G1(1.000) + + Q1 - E(1.000)	G2(1.000) +	G5(1.000)
16	SLE - 6	Inactive	Add	G1(1.000) + + G6 - SLE(1.000) +	G2(1.000) + Q1 - I(1.000)	G5(1.000)

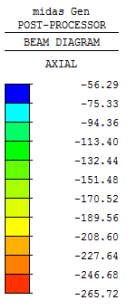
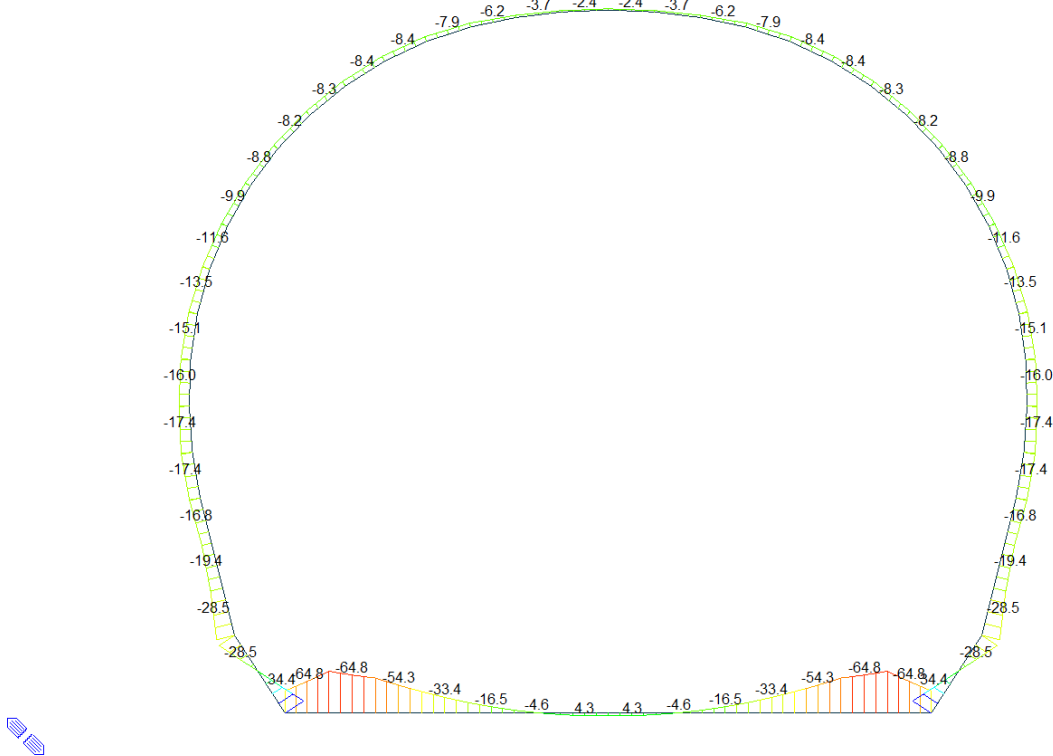
A.5.5. Output and check results for T2 cross section (FdE-GL T2)

A.5.5.1. Load combination SLU 1

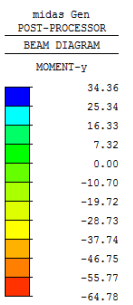
Beam Diagram_Fx / ST_N1



Beam Diagram_My / ST_N1

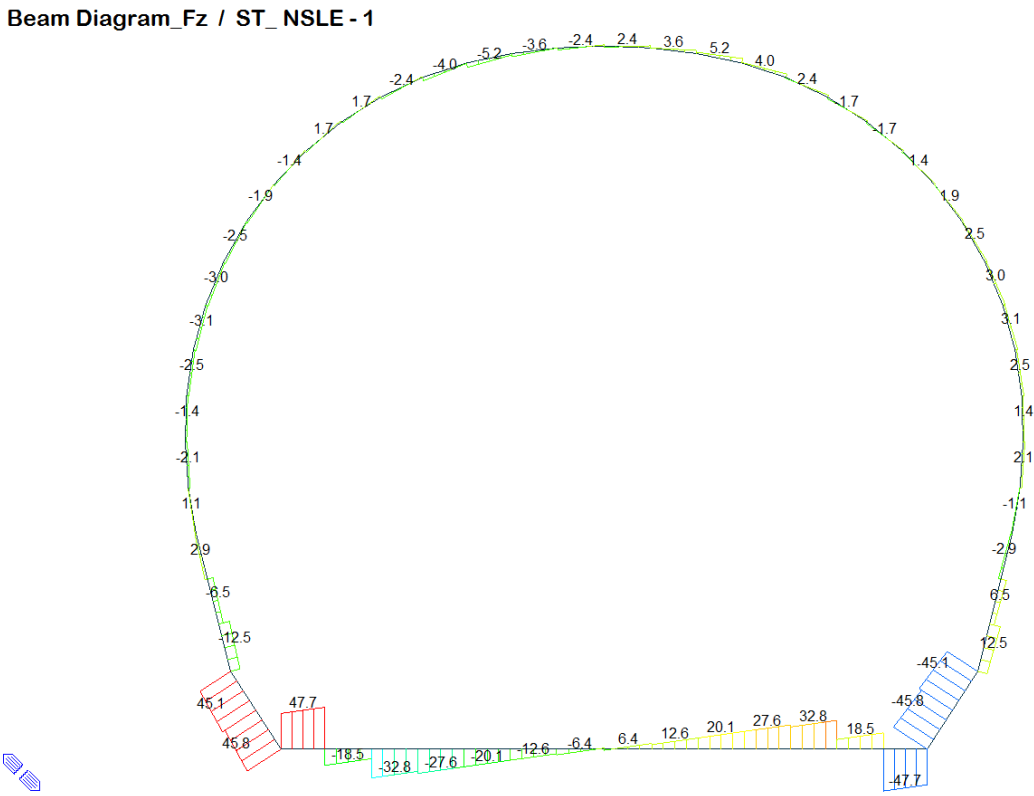


ST: N1
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000



ST: N1
MAX : 15
MIN : 14
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_ NSLE - 1



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

SHEAR-z

47.66
39.00
30.33
21.66
13.00
4.33
0.00
-13.00
-21.66
-30.33
-39.00
-47.66

ST: NSLE - 1

MAX : 1

MIN : 14

FILE: GL-FdE_T1--

UNIT: kN

DATE: 03/12/2014

VIEW-DIRECTION

X: 0.000

Y: -1.000

Z: 0.000



VERIFICHE SEZIONALI

CALCESTRUZZO - DATI DI CALCOLO

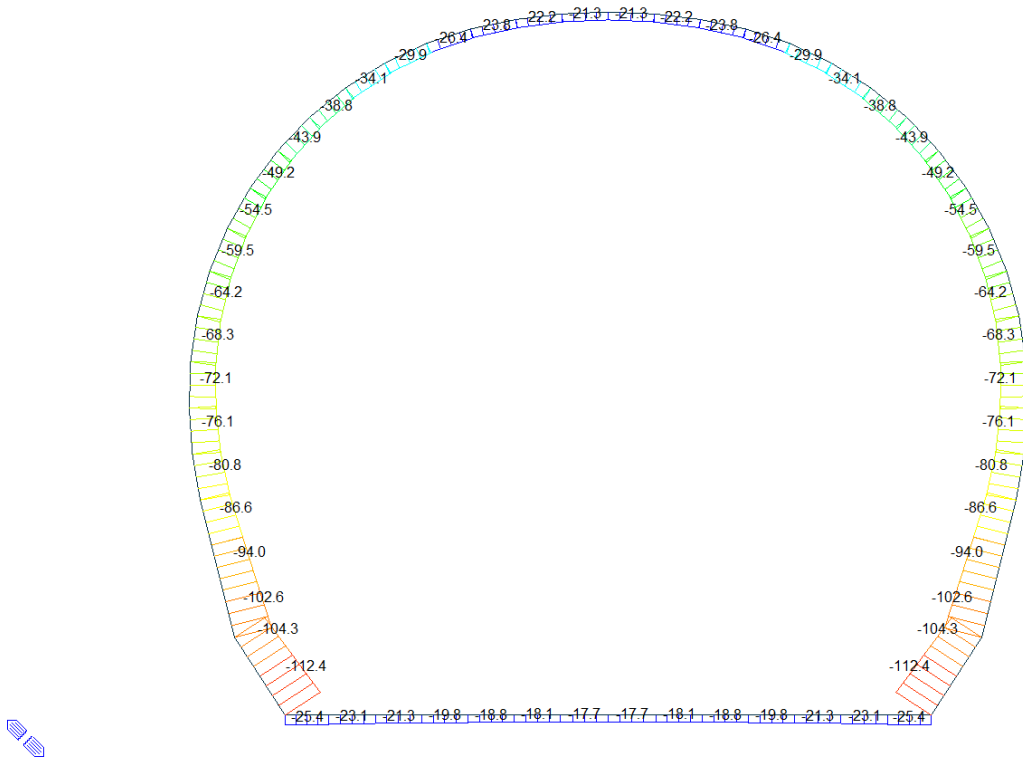
$R_{d,N}$ [N/mm ²]	37.00	$F_{ct,d}$ [N/mm ²]	30.71	$f_{ctk,0.05}$ [N/mm ²]	2.06	E_{cm} [N/mm ²]	33'000
γ_c	1.60	α_{cc}	0.80	α_{ct}	0.80	φ	0.80
$f_{td,80\%}$ [N/mm ²]	15.36	$f_{td,80\%}$ [N/mm ²]	1.030	E_d [N/mm ²]	26'400		

VERIFICHE SEZIONI NON FESSURATE

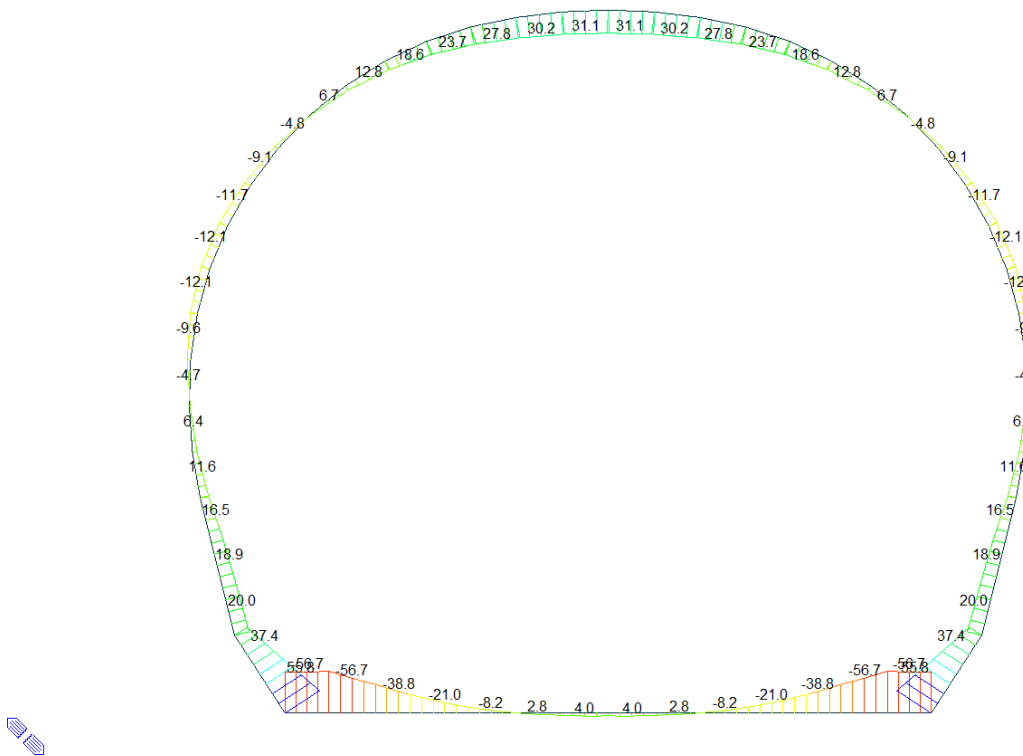
Combinazione di carico	Elemento	Nodo	M _{ed} [kN-m]	N _{ed} [kN]	V _{ed} [kN]	d [m]	Sollecitazioni interne		Resistenze di progetto		Risultato verifica	Verifica a taglio secondo EC2			
							σ_{sup} [N/mm ²]	σ_{inf} [N/mm ²]	$f_{ctd,80\%}$ [N/mm ²]	$f_{ctd,80\%}$ [N/mm ²]		τ_{cp} [N/mm ²]	i_{cp} [N/mm ²]	$f_{ctd,80\%}$ [N/mm ²]	$\tau_{cp,max} \leq F_{c,td}$
N1	1	J[1]	-27.8	-60.0	42.9	0.60	-0.56	0.36	-15.36	1.03	OK	0.107	0.282	1.16	OK
N1	1	J[2]	-50.4	-60.0	52.5	0.60	-0.94	0.74	-15.36	1.03	OK	0.131	0.470	1.24	OK
N1	2	J[2]	-50.4	-54.5	22.4	0.60	-0.93	0.75	-15.36	1.03	OK	0.056	0.466	1.24	OK
N1	2	J[3]	-41.8	-54.5	12.2	0.60	-0.79	0.61	-15.36	1.03	OK	0.031	0.394	1.21	OK
N1	3	J[3]	-41.8	-50.0	38.0	0.60	-0.78	0.61	-15.36	1.03	OK	0.095	0.390	1.21	OK
N1	3	J[4]	-25.3	-50.0	27.9	0.60	-0.51	0.34	-15.36	1.03	OK	0.070	0.253	1.15	OK
N1	4	J[4]	-25.3	-46.6	32.6	0.60	-0.50	0.34	-15.36	1.03	OK	0.081	0.250	1.15	OK
N1	4	J[5]	-11.6	-46.6	22.4	0.60	-0.27	0.12	-15.36	1.03	OK	0.056	0.135	1.10	OK
N1	5	J[5]	-11.6	-44.0	22.4	0.60	-0.27	0.12	-15.36	1.03	OK	0.056	0.133	1.09	OK
N1	5	J[6]	-2.9	-44.0	12.3	0.60	-0.12	-0.03	-15.36	1.03	OK	0.031	0.073	1.07	OK
N1	6	J[6]	-2.9	-42.4	13.7	0.60	-0.12	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.034	0.071	1.06	OK
N1	6	J[7]	1.4	-42.4	3.5	0.60	-0.05	-0.09	-15.36	1.03	OK	0.009	0.071	1.06	OK
N1	7	J[7]	1.4	-41.5	7.7	0.60	-0.05	-0.09	-15.36	1.03	OK	0.019	0.069	1.06	OK
N1	7	J[8]	2.7	-41.5	2.7	0.60	-0.02	-0.11	-15.36	1.03	OK	0.007	0.069	1.06	OK
N1	8	J[8]	2.7	-41.5	2.7	0.60	-0.02	-0.11	-15.36	1.03	OK	0.007	0.069	1.06	OK
N1	8	J[9]	1.4	-41.5	7.7	0.60	-0.05	-0.09	-15.36	1.03	OK	0.019	0.069	1.06	OK
N1	9	J[9]	1.4	-42.4	3.5	0.60	-0.05	-0.09	-15.36	1.03	OK	0.009	0.071	1.06	OK
N1	9	J[10]	-2.9	-42.4	13.7	0.60	-0.12	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.034	0.071	1.06	OK
N1	10	J[10]	-2.9	-44.0	12.3	0.60	-0.12	-0.03	-15.36	1.03	OK	0.031	0.073	1.07	OK
N1	10	J[11]	-11.6	-44.0	22.4	0.60	-0.27	0.12	-15.36	1.03	OK	0.056	0.133	1.09	OK
N1	11	J[11]	-11.6	-46.6	22.4	0.60	-0.27	0.12	-15.36	1.03	OK	0.056	0.135	1.10	OK
N1	11	J[12]	-25.3	-46.6	32.6	0.60	-0.50	0.34	-15.36	1.03	OK	0.081	0.250	1.15	OK
N1	12	J[12]	-25.3	-50.0	27.9	0.60	-0.51	0.34	-15.36	1.03	OK	0.070	0.253	1.15	OK
N1	12	J[13]	-41.8	-50.0	38.0	0.60	-0.78	0.61	-15.36	1.03	OK	0.095	0.390	1.21	OK
N1	13	J[13]	-41.8	-54.5	12.2	0.60	-0.79	0.61	-15.36	1.03	OK	0.031	0.394	1.21	OK
N1	13	J[14]	-50.4	-54.5	22.4	0.60	-0.93	0.75	-15.36	1.03	OK	0.056	0.466	1.24	OK
N1	14	J[14]	-50.4	-60.0	52.5	0.60	-0.94	0.74	-15.36	1.03	OK	0.131	0.470	1.24	OK
N1	14	J[15]	-27.8	-60.0	42.9	0.60	-0.56	0.36	-15.36	1.03	OK	0.107	0.282	1.16	OK
N1	15	J[15]	3.0	-194.8	47.0	0.57	-0.29	-0.40	-15.36	1.03	OK	0.124	0.342	1.19	OK
N1	15	J[16]	27.8	-202.8	52.2	0.57	0.16	-0.87	-15.36	1.03	OK	0.137	0.435	1.23	OK
N1	16	J[17]	-21.0	-187.1	45.7	0.54	-0.78	0.09	-15.36	1.03	OK	0.127	0.390	1.21	OK
N1	16	J[18]	3.0	-194.8	50.6	0.54	-0.30	-0.42	-15.36	1.03	OK	0.141	0.361	1.20	OK
N1	17	J[18]	-14.4	-184.2	13.6	0.50	-0.71	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.041	0.368	1.20	OK
N1	17	J[17]	-21.0	-192.8	11.4	0.50	-0.89	0.12	-15.36	1.03	OK	0.034	0.445	1.23	OK
N1	18	J[19]	-11.3	-176.8	7.3	0.45	-0.73	-0.06	-15.36	1.03	OK	0.024	0.393	1.21	OK
N1	18	J[18]	-14.4	-184.2	5.5	0.45	-0.84	0.02	-15.36	1.03	OK	0.018	0.419	1.22	OK
N1	19	J[20]	-12.3	-170.3	1.3	0.40	-0.89	0.04	-15.36	1.03	OK	0.005	0.443	1.23	OK
N1	19	J[19]	-11.3	-176.8	2.9	0.40	-0.86	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.011	0.442	1.23	OK
N1	20	J[21]	-12.5	-164.5	0.1	0.35	-1.08	0.14	-15.36	1.03	OK	0.001	0.541	1.27	OK
N1	20	J[20]	-12.3	-170.3	0.9	0.35	-1.09	0.12	-15.36	1.03	OK	0.004	0.544	1.27	OK
N1	21	J[22]	-11.2	-159.4	2.7	0.30	-1.28	0.22	-15.36	1.03	OK	0.013	0.640	1.31	OK
N1	21	J[21]	-12.5	-164.4	2.3	0.30	-1.38	0.28	-15.36	1.03	OK	0.012	0.690	1.33	OK
N1	22	J[23]	-10.4	-154.1	1.7	0.30	-1.20	0.18	-15.36	1.03	OK	0.009	0.602	1.30	OK
N1	22	J[22]	-11.2	-159.2	1.9	0.30	-1.28	0.22	-15.36	1.03	OK	0.009	0.640	1.31	OK
N1	23	J[24]	-9.1	-148.8	2.2	0.30	-1.10	0.11	-15.36	1.03	OK	0.011	0.551	1.28	OK
N1	23	J[23]	-10.4	-153.8	2.9	0.30	-1.20	0.18	-15.36	1.03	OK	0.015	0.601	1.30	OK
N1	24	J[25]	-7.6	-143.6	2.3	0.30	-0.99	0.03	-15.36	1.03	OK	0.011	0.493	1.25	OK
N1	24	J[24]	-9.1	-148.4	3.6	0.30	-1.10	0.11	-15.36	1.03	OK	0.018	0.550	1.28	OK
N1	25	J[26]	-6.4	-138.5	1.5	0.30	-0.89	-0.04	-15.36	1.03	OK	0.008	0.462	1.24	OK
N1	25	J[25]	-7.6	-143.2	3.5	0.30	-0.98	0.03	-15.36	1.03	OK	0.017	0.492	1.25	OK
N1	26	J[27]	-5.5	-133.9	0.5	0.30	-0.81	-0.08	-15.36	1.03	OK	0.002	0.466	1.23	OK
N1	26	J[26]	-6.4	-138.3	3.0	0.30	-0.88	-0.04	-15.36	1.03	OK	0.015	0.461	1.24	OK
N1	27	J[28]	-5.1	-129.6	0.7	0.30	-0.77	-0.09	-15.36	1.03	OK	0.003	0.432	1.23	OK
N1	27	J[27]	-5.5	-133.7	2.3	0.30	-0.81	-0.08	-15.36	1.03	OK	0.012	0.446	1.23	OK
N1	28	J[29]	-5.0	-125.9	1.6	0.30	-0.75	-0.08	-15.36	1.03	OK	0.008	0.420	1.22	OK
N1	28	J[28]	-5.1	-129.6	1.9	0.30	-0.77	-0.09	-15.36	1.03	OK	0.009	0.432	1.23	OK
N1	29	J[30]	-5.2	-122.7	2.2	0.30	-0.75	-0.08	-15.36	1.03	OK	0.011	0.409	1.22	OK
N1	29	J[29]	-5.0	-125.9	1.7	0.30	-0.75	-0.06	-15.36	1.03	OK	0.009	0.420	1.22	OK
N1	30	J[31]	-5.2	-120.0	2.3	0.30	-0.75	-0.05	-15.36	1.03	OK	0.011	0.400	1.21	OK
N1	30	J[30]	-5.2	-122.7	2.0	0.30	-0.75	-0.07	-15.36	1.03	OK	0.010	0.409	1.22	OK
N1	31	J[32]	-4.9	-117.8	1.7	0.30	-0.72	-0.06	-15.36	1.03	OK	0.008	0.393	1.21	OK
N1	31	J[31]	-5.2	-120.0	2.9	0.30	-0.75	-0.05	-15.36	1.03	OK	0.014	0.400	1.21	OK
N1	32	J[33]	-3.9	-116.1	0.3	0.30	-0.65	-0.13	-15.36	1.03	OK	0.002	0.387	1.21	OK
N1	32	J[32]	-4.9	-117.6	4.5	0.30	-0.72	-0.06	-15.36	1.03	OK	0.023	0.392	1.21	OK
N1	33	J[34]	-2.3	-114.7	0.7	0.30	-0.54	-0.23	-15.36	1.03	OK	0.003	0.382	1.21	OK
N1	33	J[33]	-3.9	-115.8	5.6	0.30	-0.65	-0.13	-15.36	1.03	OK	0.028	0.386	1.21	OK
N1	34	J[35]	-1.5	-113.9	0.9	0.30	-0.48	-0.28	-15.36	1.03	OK	0.004	0.380	1.20	OK
N1	34	J[34]	-2.3	-114.5	4.1	0.30	-0.54	-0.23	-15.36	1.03	OK	0.021	0.382	1.21	OK
N1	35	J[36]	-1.3	-113.8	2.1	0.30	-0.46	-0.29	-15.36	1.03	OK	0.010	0.379	1.20	OK
N1	35	J[35]	-1.5	-113.9	3.0	0.30	-0.48	-0.28	-15.36	1.03	OK	0.015	0.379	1.20	OK
N1	36	J[37]	-1.5	-113.8	3.0	0.30	-0.48	-0.28	-15.36	1.03	OK	0.015	0.379	1.20	OK
N1	36	J[36]	-1.3	-113.6	2.1	0.30	-0.46	-0.29	-15.36	1.03	OK	0.010	0.379	1.20	OK
N1	37	J[38]	-2.3	-114.5	4.1	0.30	-0.54	-0.23	-15.36	1.03	OK	0.021	0.382	1.21	OK
N1	37	J[37]	-1.5	-113.9	0.9	0.30	-0.48	-0.28	-15.36	1.03	OK	0.004	0.380	1.20	OK
N1	38	J[39]	-3.9	-115.8	5.6	0.30	-0.65	-0.13	-15.36	1.03	OK	0.028	0.386	1.21	OK
N1	38	J[38]	-2.3	-114.7	0.7	0.30	-0.54	-0.23	-15.36	1.03	OK	0.003	0.382	1.21	OK
N1	39	J[40]	-4.9	-117.6	4.5	0.30	-0.72	-0.06	-15.36	1.03	OK	0.023	0.392	1.21	OK
N1	39	J[39]	-3.9	-116.1	0.3	0.30	-0.65	-0.13	-15.36	1.03	OK	0.002	0.387	1.21	OK
N1	40	J[41]	-5.2	-120.0	2.9	0.30	-0.75	-0.05	-15.36	1.03	OK	0.014	0.400	1.21	OK
N1	40	J[40]	-4.9	-117.8	1.7	0.30	-0.72	-0.06	-15.36	1.03	OK	0.008	0.393	1.21	OK
N1	41	J[42]	-5.2	-122.7	2.0	0.30	-0.75	-0.07	-15.36	1.03	OK	0.010	0.409	1.22	OK
N1	41	J[41]	-5.2	-120.0	2.3	0.30	-0.75	-0.05	-15.36	1.03	OK	0.011	0.400	1.21	OK

A.5.5.2. Load combination SLU 2

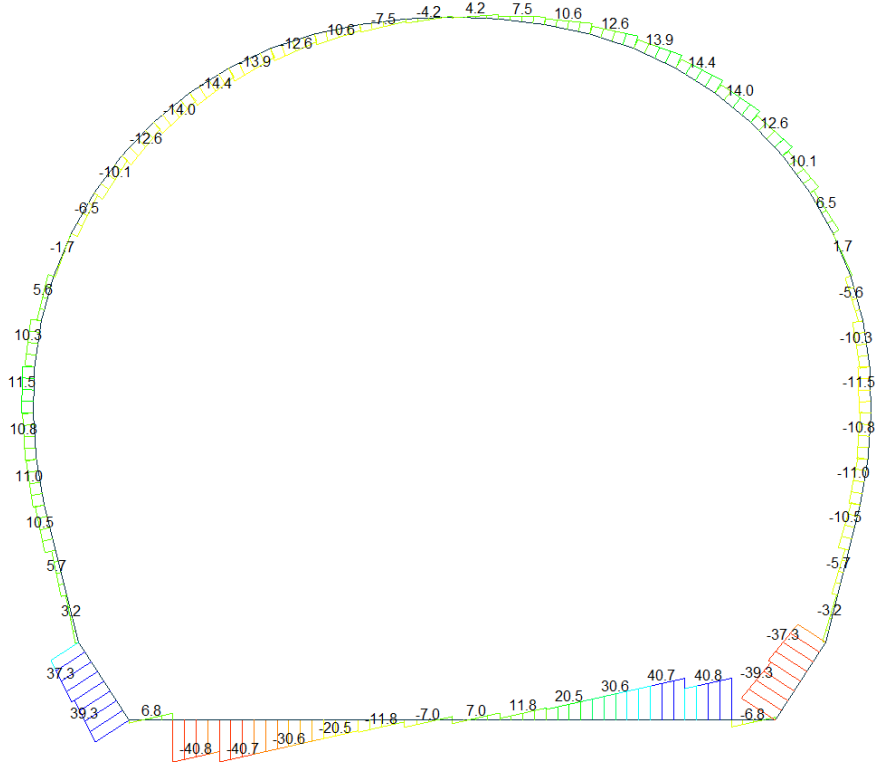
Beam Diagram_Fx / ST_N2



Beam Diagram_My / ST_N2



Beam Diagram_Fz / ST_N2



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

SHEAR-z

Blue	40.80
Cyan	33.38
Green	25.96
Light Green	18.54
Yellow-Green	11.13
Yellow	0.00
Light Yellow	-3.71
Orange	-11.13
Red-Orange	-18.54
Red	-25.96
Dark Red	-33.38
Dark Red	-40.80

ST: N2

MAX : 13
MIN : 2

FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014

VIEW-DIRECTION

X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000



VERIFICHE SEZIONALI

CALCESTRUZZO - DATI DI CALCOLO

R_{ct} [N/mm ²]	37.00	$f_{ct,k}$ [N/mm ²]	30.71	$f_{ctk,0.05}$ [N/mm ²]	2.06	E_{ct} [N/mm ²]	33'000
γ_c	1.60	α_{cc}	0.80	α_{ct}	0.80	ϕ	0.80
$f_{ctd,0.95}$ [N/mm ²]	15.36	$f_{ctd,0.95}$ [N/mm ²]	1.030	E_{ct} [N/mm ²]	26'400		

VERIFICHE SEZIONI NON FESSURATE

Combinazione di carico	Elemento	Nodo	M_d [kN-m]	N_d [kN]	V_d [kN]	d [m]	Sollecitazioni interne		Resistenze di progetto		Risultato verifica	Verifica a taglio secondo EC2			
							σ_{sup} [N/mm ²]	σ_{inf} [N/mm ²]	$f_{ctd,80\%}$ [N/mm ²]	$f_{ctd,80\%}$ [N/mm ²]		τ_{cp} [N/mm ²]	i_{cp} [N/mm ²]	$f_{v,d}(EC2)$ [N/mm ²]	$\tau_{cp,max} \leq F_{v,d}$
NZ	1	[I1]	-35.8	-32.6	10.0	0.60	-0.65	0.54	-15.36	1.03	OK	0.025	0.325	1.18	OK
NZ	1	J[2]	-42.8	-32.6	19.6	0.60	-0.77	0.66	-15.36	1.03	OK	0.049	0.384	1.21	OK
NZ	2	[I2]	-42.8	-29.6	28.1	0.60	-0.76	0.66	-15.36	1.03	OK	0.070	0.381	1.21	OK
NZ	2	J[3]	-31.3	-29.6	18.0	0.60	-0.57	0.47	-15.36	1.03	OK	0.045	0.285	1.16	OK
NZ	3	[I3]	-31.3	-27.2	32.9	0.60	-0.57	0.48	-15.36	1.03	OK	0.082	0.283	1.16	OK
NZ	3	J[4]	-17.4	-27.2	22.8	0.60	-0.33	0.24	-15.36	1.03	OK	0.057	0.167	1.11	OK
NZ	4	[I4]	-17.4	-25.3	25.6	0.60	-0.33	0.25	-15.36	1.03	OK	0.064	0.166	1.11	OK
NZ	4	J[5]	-7.1	-25.3	15.5	0.60	-0.16	0.08	-15.36	1.03	OK	0.039	0.080	1.07	OK
NZ	5	[I5]	-7.1	-23.9	16.8	0.60	-0.16	0.08	-15.36	1.03	OK	0.042	0.079	1.07	OK
NZ	5	J[6]	-1.2	-23.9	6.7	0.60	-0.06	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.017	0.040	1.05	OK
NZ	6	[I6]	-1.2	-23.0	10.5	0.60	-0.06	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.026	0.038	1.05	OK
NZ	6	J[7]	1.5	-23.0	0.4	0.60	-0.01	-0.06	-15.36	1.03	OK	0.001	0.038	1.05	OK
NZ	7	[I7]	1.5	-22.5	6.7	0.60	-0.01	-0.06	-15.36	1.03	OK	0.017	0.038	1.05	OK
NZ	7	J[8]	2.3	-22.5	3.7	0.60	0.00	-0.08	-15.36	1.03	OK	0.009	0.038	1.05	OK
NZ	8	[I8]	2.3	-22.5	3.7	0.60	0.00	-0.08	-15.36	1.03	OK	0.009	0.038	1.05	OK
NZ	8	J[9]	1.5	-22.5	6.7	0.60	-0.01	-0.06	-15.36	1.03	OK	0.017	0.038	1.05	OK
NZ	9	[I9]	1.5	-23.0	0.4	0.60	-0.01	-0.06	-15.36	1.03	OK	0.001	0.038	1.05	OK
NZ	9	J[10]	-1.2	-23.0	10.5	0.60	-0.06	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.026	0.038	1.05	OK
NZ	10	[I10]	-1.2	-23.9	6.7	0.60	-0.06	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.017	0.040	1.05	OK
NZ	10	J[11]	-7.1	-23.9	16.8	0.60	-0.16	0.08	-15.36	1.03	OK	0.042	0.079	1.07	OK
NZ	11	[I11]	-7.1	-25.3	15.5	0.60	-0.16	0.08	-15.36	1.03	OK	0.039	0.080	1.07	OK
NZ	11	J[12]	-17.4	-25.3	25.6	0.60	-0.33	0.25	-15.36	1.03	OK	0.064	0.166	1.11	OK
NZ	12	[I12]	-17.4	-27.2	22.8	0.60	-0.33	0.24	-15.36	1.03	OK	0.057	0.167	1.11	OK
NZ	12	J[13]	-31.3	-27.2	32.9	0.60	-0.57	0.48	-15.36	1.03	OK	0.082	0.283	1.16	OK
NZ	13	[I13]	-31.3	-29.6	18.0	0.60	-0.57	0.47	-15.36	1.03	OK	0.045	0.285	1.16	OK
NZ	13	J[14]	-42.8	-29.6	28.1	0.60	-0.76	0.66	-15.36	1.03	OK	0.070	0.381	1.21	OK
NZ	14	[I14]	-42.8	-32.6	19.6	0.60	-0.77	0.66	-15.36	1.03	OK	0.049	0.384	1.21	OK
NZ	14	J[15]	-35.8	-32.6	10.0	0.60	-0.65	0.54	-15.36	1.03	OK	0.025	0.325	1.18	OK
NZ	15	[I16]	20.6	-109.3	27.8	0.57	0.19	-0.57	-15.36	1.03	OK	0.073	0.286	1.16	OK
NZ	15	J[15]	35.8	-117.4	33.1	0.57	0.46	-0.87	-15.36	1.03	OK	0.087	0.433	1.23	OK
NZ	16	[I17]	6.2	-101.7	26.4	0.54	-0.06	-0.32	-15.36	1.03	OK	0.073	0.188	1.12	OK
NZ	16	J[16]	20.6	-109.3	31.3	0.54	0.22	-0.63	-15.36	1.03	OK	0.087	0.313	1.18	OK
NZ	17	[I18]	8.6	-96.8	5.7	0.50	0.01	-0.40	-15.36	1.03	OK	0.017	0.200	1.13	OK
NZ	17	J[17]	6.2	-105.4	3.6	0.50	-0.06	-0.30	-15.36	1.03	OK	0.011	0.211	1.13	OK
NZ	18	[I19]	9.3	-89.4	2.4	0.45	0.08	-0.48	-15.36	1.03	OK	0.008	0.238	1.14	OK
NZ	18	J[18]	8.6	-96.8	0.5	0.45	0.04	-0.47	-15.36	1.03	OK	0.002	0.235	1.14	OK
NZ	19	[I20]	7.4	-82.9	3.2	0.40	0.07	-0.48	-15.36	1.03	OK	0.012	0.241	1.14	OK
NZ	19	J[19]	9.3	-89.4	4.8	0.40	0.13	-0.57	-15.36	1.03	OK	0.018	0.287	1.16	OK
NZ	20	[I21]	4.8	-77.4	4.5	0.35	0.02	-0.46	-15.36	1.03	OK	0.019	0.229	1.14	OK
NZ	20	J[20]	7.4	-83.2	5.5	0.35	0.12	-0.60	-15.36	1.03	OK	0.024	0.299	1.17	OK
NZ	21	[I22]	2.0	-72.9	8.5	0.30	-0.11	-0.38	-15.36	1.03	OK	0.027	0.243	1.14	OK
NZ	21	J[21]	4.8	-77.9	5.8	0.30	0.06	-0.58	-15.36	1.03	OK	0.029	0.291	1.17	OK
NZ	22	[I23]	-1.8	-68.5	7.7	0.30	-0.35	-0.11	-15.36	1.03	OK	0.039	0.228	1.14	OK
NZ	22	J[22]	2.0	-73.5	7.6	0.30	-0.11	-0.38	-15.36	1.03	OK	0.038	0.245	1.15	OK
NZ	23	[I24]	-6.0	-64.4	8.7	0.30	-0.61	0.18	-15.36	1.03	OK	0.043	0.306	1.17	OK
NZ	23	J[23]	-1.8	-69.4	8.0	0.30	-0.35	-0.11	-15.36	1.03	OK	0.040	0.231	1.14	OK
NZ	24	[I25]	-9.5	-60.4	7.9	0.30	-0.84	0.43	-15.36	1.03	OK	0.039	0.419	1.22	OK
NZ	24	J[24]	-6.0	-65.3	6.5	0.30	-0.61	0.18	-15.36	1.03	OK	0.033	0.307	1.17	OK
NZ	25	[I26]	-11.0	-56.4	3.9	0.30	-0.92	0.55	-15.36	1.03	OK	0.010	0.461	1.24	OK
NZ	25	J[25]	-9.5	-61.0	2.0	0.30	-0.84	0.43	-15.36	1.03	OK	0.010	0.420	1.22	OK
NZ	26	[I27]	-10.1	-52.0	0.6	0.30	-0.85	0.50	-15.36	1.03	OK	0.003	0.423	1.22	OK
NZ	26	J[26]	-11.0	-56.4	3.1	0.30	-0.92	0.55	-15.36	1.03	OK	0.015	0.461	1.24	OK
NZ	27	[I28]	-7.4	-47.5	4.0	0.30	-0.65	0.33	-15.36	1.03	OK	0.020	0.325	1.18	OK
NZ	27	J[27]	-10.1	-51.5	7.0	0.30	-0.84	0.50	-15.36	1.03	OK	0.035	0.422	1.22	OK
NZ	28	[I29]	-3.4	-43.0	6.3	0.30	-0.37	0.08	-15.36	1.03	OK	0.031	0.184	1.12	OK
NZ	28	J[28]	-7.4	-46.6	9.8	0.30	-0.65	0.34	-15.36	1.03	OK	0.049	0.323	1.18	OK
NZ	29	[I30]	1.4	-38.7	7.6	0.30	-0.04	-0.22	-15.36	1.03	OK	0.038	0.129	1.09	OK
NZ	29	J[29]	-3.4	-41.9	11.5	0.30	-0.36	0.09	-15.36	1.03	OK	0.057	0.182	1.12	OK
NZ	30	[I31]	6.5	-34.7	8.0	0.30	0.31	-0.55	-15.36	1.03	OK	0.040	0.273	1.16	OK
NZ	30	J[30]	1.4	-37.4	12.3	0.30	-0.03	-0.22	-15.36	1.03	OK	0.061	0.125	1.09	OK
NZ	31	[I32]	11.4	-31.3	7.6	0.30	0.66	-0.87	-15.36	1.03	OK	0.038	0.433	1.23	OK
NZ	31	J[31]	6.5	-33.5	12.2	0.30	0.32	-0.54	-15.36	1.03	OK	0.061	0.271	1.16	OK
NZ	32	[I33]	15.9	-28.6	6.6	0.30	0.97	-1.16	-15.36	1.03	OK	0.033	0.578	1.29	OK
NZ	32	J[32]	11.4	-30.2	11.4	0.30	0.66	-0.86	-15.36	1.03	OK	0.057	0.431	1.23	OK
NZ	33	[I34]	19.6	-26.6	4.8	0.30	1.21	-1.39	-15.36	1.03	FESSURATA	0.024	0.696	1.33	OK
NZ	33	J[33]	15.9	-27.7	9.8	0.30	0.97	-1.15	-15.36	1.03	OK	0.049	0.576	1.29	OK
NZ	34	[I35]	21.8	-25.2	2.0	0.30	1.37	-1.54	-15.36	1.03	FESSURATA	0.010	0.769	1.36	OK
NZ	34	J[34]	19.6	-26.2	7.0	0.30	1.22	-1.39	-15.36	1.03	FESSURATA	0.035	0.695	1.33	OK
NZ	35	[I36]	22.5	-25.1	1.0	0.30	1.42	-1.59	-15.36	1.03	FESSURATA	0.005	0.793	1.37	OK
NZ	35	J[35]	21.8	-25.3	4.0	0.30	1.37	-1.54	-15.36	1.03	FESSURATA	0.020	0.769	1.36	OK
NZ	36	[I37]	21.8	-25.3	4.0	0.30	1.37	-1.54	-15.36	1.03	FESSURATA	0.020	0.769	1.36	OK
NZ	36	J[36]	22.5	-25.1	1.0	0.30	1.42	-1.59	-15.36	1.03	FESSURATA	0.005	0.793	1.37	OK
NZ	37	[I38]	19.6	-26.2	7.0	0.30	1.22	-1.39	-15.36	1.03	FESSURATA	0.035	0.695	1.33	OK
NZ	37	J[37]	21.8	-25.5	2.0	0.30	1.37	-1.54	-15.36	1.03	FESSURATA	0.010	0.769	1.36	OK
NZ	38	[I39]	15.9	-27.7	9.8	0.30	0.97	-1.15	-15.36	1.03	OK	0.049	0.576	1.29	OK
NZ	38	J[38]	19.6	-26.6	4.8	0.30	1.21	-1.39	-15.36	1.03	FESSURATA	0.024	0.696	1.33	OK
NZ	39	[I40]	11.4	-30.2	11.4	0.30	0.66	-0.86	-15.36	1.03	OK	0.057	0.431	1.23	OK
NZ	39	J[39]	15.9	-28.6	6.6	0.30	0.97	-1.16	-15.36	1.03	OK	0.033	0.578	1.29	OK
NZ	40	[I41]	6.5	-33.5	12.2	0.30	0.32	-0.54	-15.36	1.03	OK	0.061	0.271	1.16	OK
NZ	40	J[40]	11.4	-31.3	7.6	0.30	0.66	-0.87	-15.36	1.03	OK	0.038	0.433	1.23	OK
NZ	41	[I42]	1.4	-37.4	12.3	0.30	-0.03	-0.22	-15.36	1.03	OK	0.061	0.125	1.09	OK
NZ	41	J[41]	6.5	-34.7	8.0	0.30	0.31	-0.55	-15.36	1.03	OK	0.040	0.273	1.16	OK
NZ															

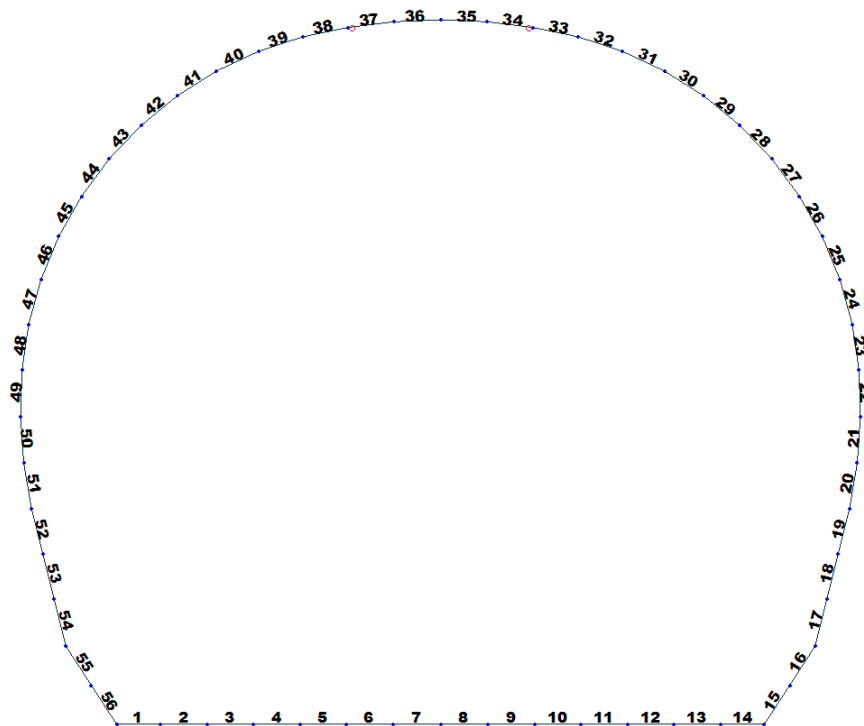


Figure 27 Beam end release

Table 6 Beam end release input value

Element	Type	Fxi	Fyi	Fzi	Mxi	Myi	Mzi	Fxj	Fyj	Fzj	Mxj	Myj	Mzj
34	Value	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3100	0
37	Value	0	0	0	0	3100	0	0	0	0	0	0	0

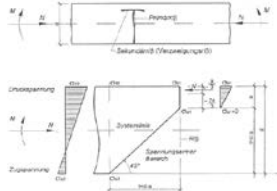
ITERAZIONE SECONDO IL METODO DI PÖTTLER

CALCOLO CERNIERE PLASTICHE

ITERAZIONE IN NODO 34 i

MIDAS

$Cf_{iniziale, arbitraria}$	0.000323	[rad/kN ² m]
$1/Cf_{iniziale, arbitraria}$	3'100	[kN ² m/rad]
M_{nodo}	4.430	[kN ² m]
N_{nodo}	31.430	[kN]
V_{nodo}	1.250	[kN]
$Cf_{MIDAS} = Cf_{PÖTTLER}$	SI	
$\Psi_{PÖTTLER} < 4 \text{ mrad}$	SI	



PÖTTLER

E_p	26'400'000	[kN/m ²]
d	0.30	[m]
e	0.1409	[m]
a	0.03	[m]
$\Psi_{PÖTTLER}$	0.0008606	[rad]
$Cf_{PÖTTLER}$	0.0001943	[rad/kN ² m]
$1/Cf_{PÖTTLER}$	5'147	[kN ² m/rad]

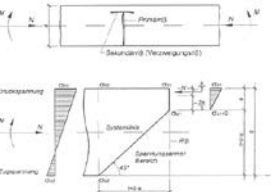
0.48

0.860634

ITERAZIONE IN NODO 37 j

MIDAS

$Cf_{iniziale, arbitraria}$	0.000323	[rad/kN ² m]
$1/Cf_{iniziale, arbitraria}$	3'100	[kN ² m/rad]
M_{nodo}	4.430	[kN ² m]
N_{nodo}	31.430	[kN]
V_{nodo}	1.250	[kN]
$Cf_{MIDAS} = Cf_{PÖTTLER}$	SI	
$\Psi_{PÖTTLER} < 4 \text{ mrad}$	SI	

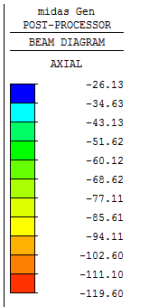
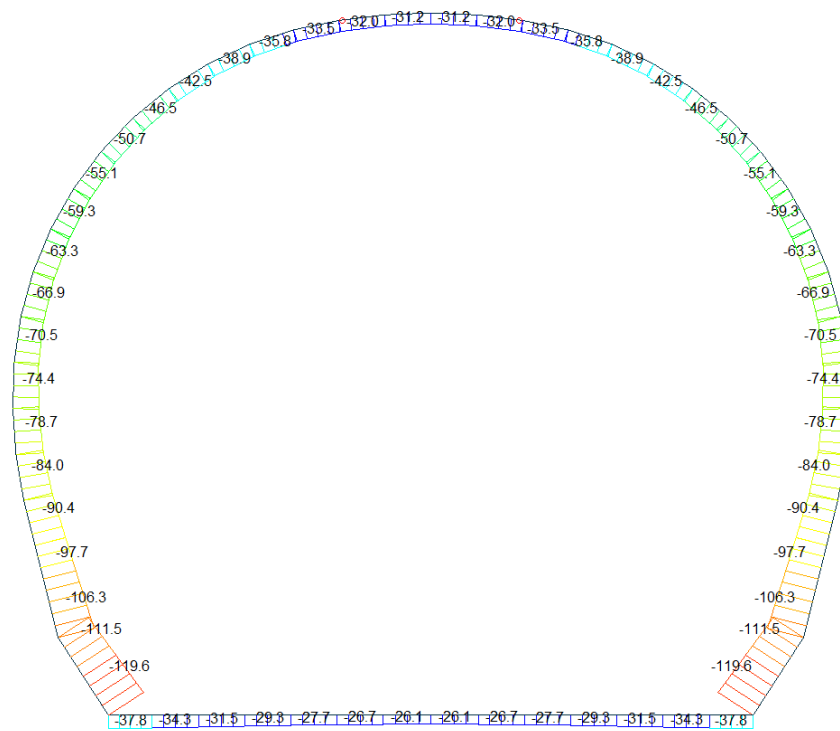


PÖTTLER

E_p	26'400'000	[kN/m ²]
d	0.30	[m]
e	0.1409	[m]
a	0.03	[m]
$\Psi_{PÖTTLER}$	0.0008606	[rad]
$Cf_{PÖTTLER}$	0.0001943	[rad/kN ² m]
$1/Cf_{PÖTTLER}$	5'147	[kN ² m/rad]

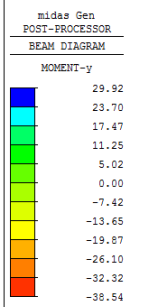
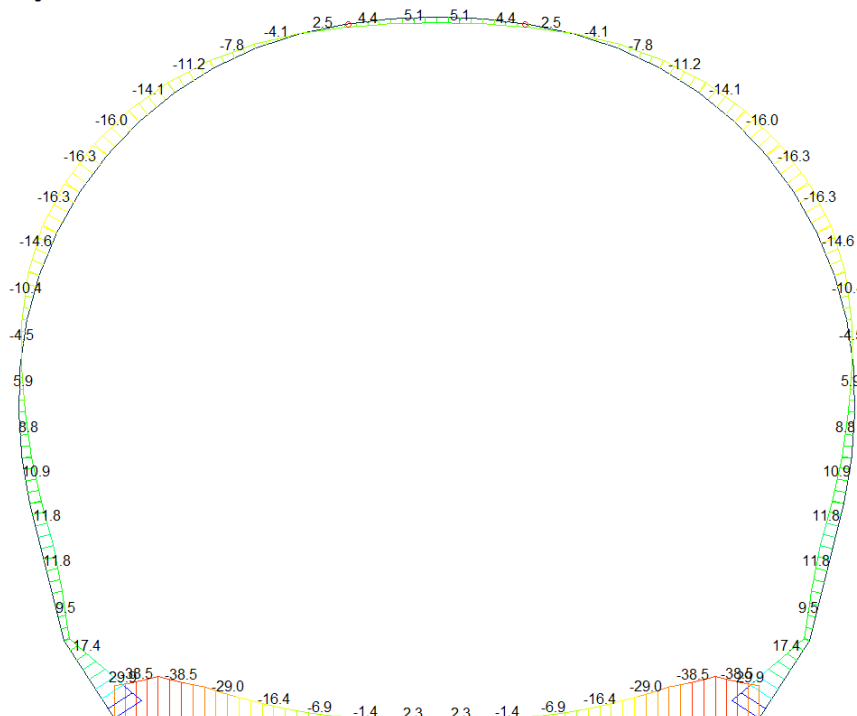
0.860634

Beam Diagram_Fx / ST_N2



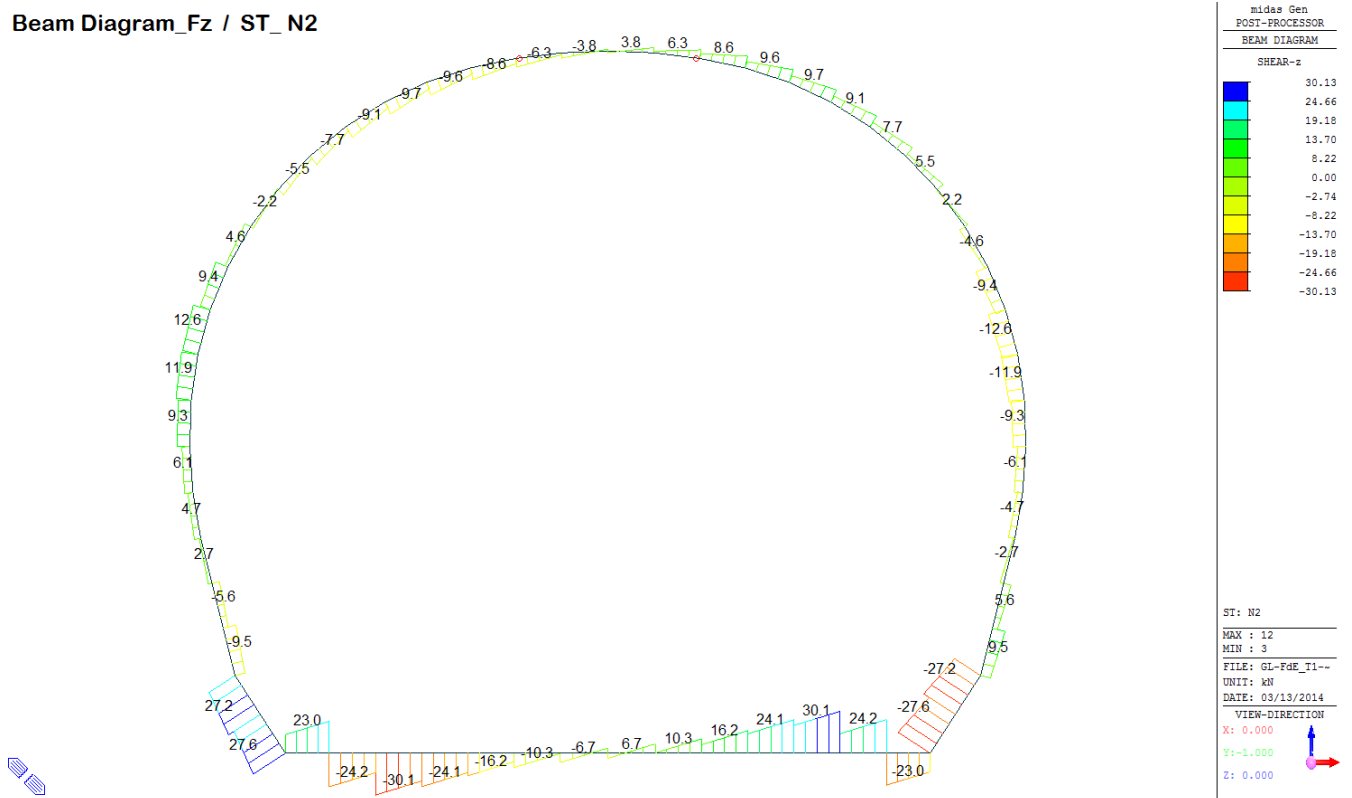
ST: N2
MAX : 8
MIN : 56
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_N2



ST: N2
MAX : 56
MIN : 1
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kNm
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_N2



VERIFICHE SEZIONALI

CALCESTRUZZO - DATI DI CALCOLO

R_{yk} [N/mm ²]	37.00	F_{yk} [N/mm ²]	30.71	$f_{ctk,0.05}$ [N/mm ²]	2.06	E_{cm} [N/mm ²]	33'000
γ_c	1.60	α_{cc}	0.80	α_{ct}	0.80	ψ	0.80
$f_{ctd,90\%}$ [N/mm ²]	15.36	$f_{ctk,90\%}$ [N/mm ²]	1.030	E_p [N/mm ²]	26'400		

VERIFICHE SEZIONI FESSURATE

VERIFICA SEZIONE NODO 34 i

Combinazione di carico	Nodo n°	Posizione del nodo	M_d [kN·m/m]	N_d [kN/m]	V_d [kN/m]	$E_p = 0.8 \cdot E_{cm}$ [kN/m ²]	e_d [m]	d [m]	Verifica dell'eccentricità $e_d < d/2$	σ_d [N/mm ²]	$f_{ctd,90\%}$ [N/mm ²]	Verifica della compressione $\sigma_d < f_{ctd,90\%}$	
N2	34 i	Calotta	4.4	31.4	1.3	26'400'000	0.141	0.30	OK	2.31	15.36	OK	
Combinazione di carico	Nodo n°	a [m]	$\psi_{positer}$ [rad]	$1/Cf_{MIDAS}$ [kN·m/rad]	$1/Cf_{positer}$ [kN·m/rad]	Verifica della rotazione massima < 4 [mrad]	$w_{positer}$ [mm]	Ampiezza della fessura $w < 1$ [mm]	$f_{ctd,90\%}$ [N/mm ²]	τ_{cp} [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	$f_{cvd}(EC2)$ [N/mm ²]	Verifica a taglio $\tau_{cp,max} \leq F_{cvd}$
N2	34 i	0.027	0.8606339	3'100	5'147	OK	0.235	OK	1.03	0.07	7.14	1.86	OK
Iterazione ok													

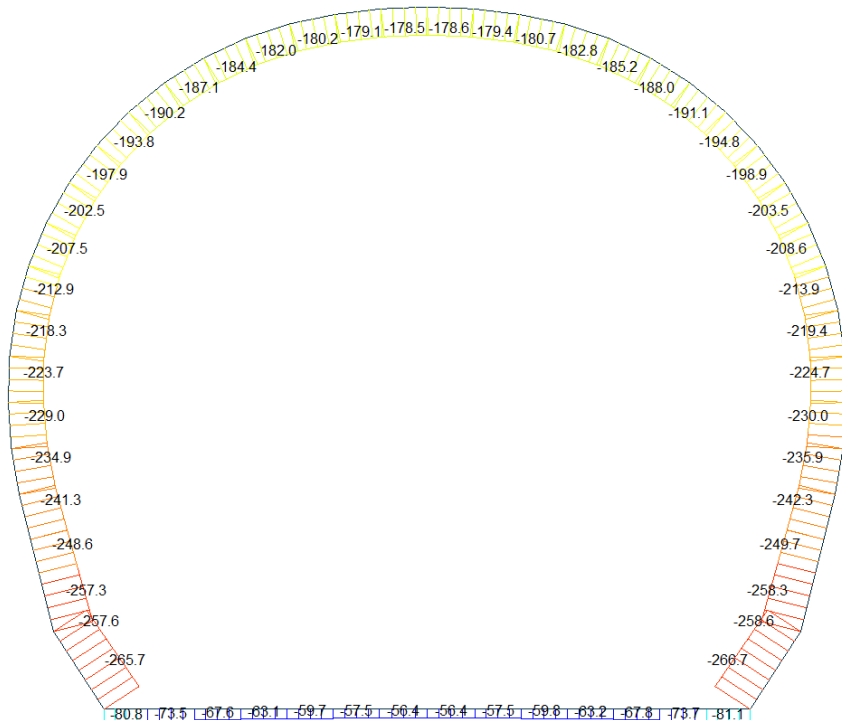
VERIFICA SEZIONE NODO 37 j

Combinazione di carico	Nodo n°	Posizione del nodo	M_d [kN·m/m]	N_d [kN/m]	V_d [kN/m]	$E_p = 0.8 \cdot E_{cm}$ [kN/m ²]	e_d [m]	d [m]	Verifica dell'eccentricità $e_d < d/2$	σ_d [N/mm ²]	$f_{ctd,90\%}$ [N/mm ²]	Verifica della compressione $\sigma_d < f_{ctd,90\%}$	
N2	37 j	Calotta	4.4	31.4	1.3	26'400'000	0.141	0.30	OK	2.31	15.36	OK	
Combinazione di carico	Nodo n°	a [m]	$\psi_{positer}$ [rad]	$1/Cf_{MIDAS}$ [kN·m/rad]	$1/Cf_{positer}$ [kN·m/rad]	Verifica della rotazione massima < 4 [mrad]	$w_{positer}$ [mm]	Ampiezza della fessura $w < 1$ [mm]	$f_{ctd,90\%}$ [N/mm ²]	τ_{cp} [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	$f_{cvd}(EC2)$ [N/mm ²]	Verifica a taglio $\tau_{cp,max} \leq F_{cvd}$
N2	37 j	0.027	0.8606339	3'100	5'147	OK	0.235	OK	1.03	0.07	7.14	1.86	OK
Iterazione ok													

VERIFICHE SEZIONI NON FESSURATE															
Combinazione di carico	Elemento	Nodo	M ₀ [kNm]	N ₀ [kN]	V ₀ [kN]	d [m]	Solicitazioni interne		Resistenze di progetto		Risultato verifica	Verifica a taglio secondo EC2			
							σ _{sup} [N/mm ²]	σ _{inf} [N/mm ²]	f _{cd,80%} [N/mm ²]	f _{sd,80%} [N/mm ²]		f _{cp} [N/mm ²]	f _{cp} [N/mm ²]	f _{Ed(Ek2)} [N/mm ²]	Verifica a taglio T _{cp,max} ≤ F _{Ed}
N2	1	I[1]	-29.9	-37.8	13.4	0.60	-0.56	0.44	-15.36	1.03	OK	0.034	0.281	1.16	OK
N2	1	J[2]	-38.5	-37.8	23.0	0.60	-0.71	0.58	-15.36	1.03	OK	0.058	0.353	1.19	OK
N2	2	I[2]	-38.5	-34.3	24.2	0.60	-0.70	0.59	-15.36	1.03	OK	0.060	0.350	1.19	OK
N2	2	J[3]	-29.0	-34.3	14.1	0.60	-0.54	0.43	-15.36	1.03	OK	0.035	0.270	1.16	OK
N2	3	I[3]	-29.0	-31.5	30.1	0.60	-0.54	0.43	-15.36	1.03	OK	0.035	0.270	1.16	OK
N2	3	J[4]	-16.5	-31.5	20.0	0.60	-0.33	0.22	-15.36	1.03	OK	0.050	0.163	1.11	OK
N2	4	I[4]	-16.5	-29.3	24.1	0.60	-0.32	0.23	-15.36	1.03	OK	0.060	0.162	1.11	OK
N2	4	J[5]	-6.9	-29.3	14.0	0.60	-0.16	0.07	-15.36	1.03	OK	0.035	0.082	1.07	OK
N2	5	I[5]	-6.9	-27.7	16.2	0.60	-0.16	0.07	-15.36	1.03	OK	0.041	0.081	1.07	OK
N2	5	J[6]	-1.4	-27.7	6.1	0.60	-0.07	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.015	0.046	1.05	OK
N2	6	I[6]	-1.4	-26.7	10.3	0.60	-0.07	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.026	0.044	1.05	OK
N2	6	J[7]	1.3	-26.7	0.2	0.60	-0.02	-0.07	-15.36	1.03	OK	0.000	0.044	1.05	OK
N2	7	I[7]	1.3	-26.1	6.7	0.60	-0.02	-0.06	-15.36	1.03	OK	0.017	0.044	1.05	OK
N2	7	J[8]	2.0	-26.1	3.7	0.60	-0.01	-0.08	-15.36	1.03	OK	0.009	0.044	1.05	OK
N2	8	I[8]	2.0	-26.1	3.7	0.60	-0.01	-0.08	-15.36	1.03	OK	0.009	0.044	1.05	OK
N2	8	J[9]	1.3	-26.1	6.7	0.60	-0.02	-0.06	-15.36	1.03	OK	0.017	0.044	1.05	OK
N2	9	I[9]	1.3	-26.7	0.2	0.60	-0.02	-0.07	-15.36	1.03	OK	0.000	0.044	1.05	OK
N2	9	J[10]	-1.4	-26.7	10.3	0.60	-0.07	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.026	0.044	1.05	OK
N2	10	I[10]	-1.4	-27.7	6.1	0.60	-0.07	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.015	0.046	1.05	OK
N2	10	J[11]	-6.9	-27.7	16.2	0.60	-0.16	0.07	-15.36	1.03	OK	0.041	0.081	1.07	OK
N2	11	I[11]	-6.9	-29.3	14.0	0.60	-0.16	0.07	-15.36	1.03	OK	0.035	0.082	1.07	OK
N2	11	J[12]	-16.5	-29.3	24.1	0.60	-0.32	0.23	-15.36	1.03	OK	0.060	0.162	1.11	OK
N2	12	I[12]	-16.5	-31.5	20.0	0.60	-0.33	0.22	-15.36	1.03	OK	0.050	0.163	1.11	OK
N2	12	J[13]	-29.0	-31.5	30.1	0.60	-0.54	0.43	-15.36	1.03	OK	0.075	0.268	1.16	OK
N2	13	I[13]	-29.0	-34.3	14.1	0.60	-0.54	0.43	-15.36	1.03	OK	0.035	0.270	1.16	OK
N2	13	J[14]	-38.5	-34.3	24.2	0.60	-0.70	0.59	-15.36	1.03	OK	0.060	0.350	1.19	OK
N2	14	I[14]	-38.5	-37.8	23.0	0.60	-0.71	0.58	-15.36	1.03	OK	0.058	0.353	1.19	OK
N2	14	J[15]	-29.9	-37.8	13.4	0.60	-0.56	0.44	-15.36	1.03	OK	0.034	0.281	1.16	OK
N2	15	I[16]	17.4	-111.5	22.4	0.57	0.13	-0.52	-15.36	1.03	OK	0.059	0.259	1.15	OK
N2	15	J[15]	29.9	-119.6	27.6	0.57	0.34	-0.76	-15.36	1.03	OK	0.073	0.381	1.21	OK
N2	16	I[17]	5.1	-103.9	22.2	0.54	-0.09	-0.30	-15.36	1.03	OK	0.062	0.192	1.12	OK
N2	16	J[16]	17.4	-111.5	27.2	0.54	0.15	-0.56	-15.36	1.03	OK	0.075	0.282	1.16	OK
N2	17	I[18]	9.5	-97.7	9.5	0.50	0.03	-0.42	-15.36	1.03	OK	0.028	0.212	1.13	OK
N2	17	J[17]	5.1	-106.4	7.3	0.50	-0.09	-0.33	-15.36	1.03	OK	0.022	0.213	1.13	OK
N2	18	I[19]	11.8	-90.4	5.6	0.45	0.15	-0.55	-15.36	1.03	OK	0.019	0.276	1.16	OK
N2	18	J[18]	9.5	-97.7	3.7	0.45	0.06	-0.50	-15.36	1.03	OK	0.012	0.249	1.15	OK
N2	19	I[20]	10.9	-83.8	1.0	0.40	0.20	-0.62	-15.36	1.03	OK	0.004	0.309	1.17	OK
N2	19	J[19]	11.8	-90.4	2.7	0.40	0.22	-0.67	-15.36	1.03	OK	0.010	0.335	1.19	OK
N2	20	I[21]	8.8	-78.2	3.7	0.35	0.21	-0.66	-15.36	1.03	OK	0.016	0.328	1.18	OK
N2	20	J[20]	10.9	-84.0	4.7	0.35	0.29	-0.77	-15.36	1.03	OK	0.020	0.387	1.21	OK
N2	21	I[22]	5.9	-73.7	5.7	0.30	0.15	-0.64	-15.36	1.03	OK	0.029	0.319	1.18	OK
N2	21	J[21]	8.8	-78.7	6.1	0.30	0.33	-0.85	-15.36	1.03	OK	0.030	0.426	1.22	OK
N2	22	I[23]	1.3	-69.3	9.3	0.30	-0.15	-0.32	-15.36	1.03	OK	0.047	0.231	1.14	OK
N2	22	J[22]	5.9	-74.4	9.2	0.30	0.14	-0.64	-15.36	1.03	OK	0.046	0.320	1.18	OK
N2	23	I[24]	-4.5	-65.5	11.9	0.30	-0.52	0.08	-15.36	1.03	OK	0.059	0.259	1.15	OK
N2	23	J[23]	1.3	-70.5	11.1	0.30	-0.15	-0.32	-15.36	1.03	OK	0.056	0.235	1.14	OK
N2	24	I[25]	-10.4	-62.1	12.6	0.30	-0.90	0.49	-15.36	1.03	OK	0.063	0.451	1.23	OK
N2	24	J[24]	-4.5	-66.9	11.3	0.30	-0.52	0.08	-15.36	1.03	OK	0.056	0.261	1.15	OK
N2	25	I[26]	-14.6	-58.6	9.4	0.30	-1.17	0.78	-15.36	1.03	OK	0.047	0.586	1.29	OK
N2	25	J[25]	-10.4	-63.3	7.4	0.30	-0.91	0.49	-15.36	1.03	OK	0.037	0.453	1.24	OK
N2	26	I[27]	-16.3	-54.9	4.6	0.30	-1.27	0.70	-15.36	1.03	OK	0.023	0.635	1.31	OK
N2	26	J[26]	-14.6	-59.3	2.1	0.30	-1.17	0.78	-15.36	1.03	OK	0.011	0.587	1.29	OK
N2	27	I[28]	-16.0	-51.0	0.8	0.30	-1.23	0.89	-15.36	1.03	OK	0.004	0.617	1.30	OK
N2	27	J[27]	-16.3	-55.1	2.2	0.30	-1.27	0.90	-15.36	1.03	OK	0.011	0.635	1.31	OK
N2	28	I[29]	-14.1	-47.1	2.0	0.30	-1.10	0.78	-15.36	1.03	OK	0.010	0.549	1.28	OK
N2	28	J[28]	-16.0	-50.7	5.5	0.30	-1.23	0.90	-15.36	1.03	OK	0.027	0.617	1.30	OK
N2	29	I[30]	-11.2	-43.3	3.8	0.30	-0.89	0.60	-15.36	1.03	OK	0.019	0.446	1.23	OK
N2	29	J[29]	-14.1	-46.5	7.7	0.30	-1.10	0.79	-15.36	1.03	OK	0.039	0.548	1.27	OK
N2	30	I[31]	-7.8	-39.8	4.8	0.30	-0.65	0.38	-15.36	1.03	OK	0.024	0.325	1.18	OK
N2	30	J[30]	-11.2	-42.5	9.1	0.30	-0.89	0.61	-15.36	1.03	OK	0.046	0.445	1.23	OK
N2	31	I[32]	-4.1	-36.7	5.1	0.30	-0.39	0.15	-15.36	1.03	OK	0.025	0.197	1.12	OK
N2	31	J[31]	-7.8	-38.9	9.7	0.30	-0.65	0.39	-15.36	1.03	OK	0.048	0.323	1.18	OK
N2	32	I[33]	-0.5	-34.2	4.8	0.30	-0.15	-0.08	-15.36	1.03	OK	0.024	0.114	1.09	OK
N2	32	J[32]	-4.1	-35.8	9.6	0.30	-0.39	0.15	-15.36	1.03	OK	0.048	0.195	1.12	OK
N2	33	I[34]	2.6	-32.5	3.6	0.30	0.06	-0.28	-15.36	1.03	OK	0.018	0.139	1.10	OK
N2	33	J[33]	-0.5	-33.5	8.6	0.30	-0.14	-0.08	-15.36	1.03	OK	0.043	0.112	1.08	OK
N2	34	I[35]	4.4	-31.4	1.3	0.30	0.19	-0.40	-15.36	1.03	OK	0.006	0.200	1.13	OK
N2	34	J[34]	2.6	-32.0	6.3	0.30	0.06	-0.28	-15.36	1.03	OK	0.031	0.138	1.10	OK
N2	35	I[36]	5.1	-31.0	1.3	0.30	0.23	-0.44	-15.36	1.03	OK	0.006	0.220	1.13	OK
N2	35	J[35]	4.4	-31.2	3.8	0.30	0.19	-0.40	-15.36	1.03	OK	0.019	0.200	1.13	OK
N2	36	I[37]	4.4	-31.2	3.8	0.30	0.19	-0.40	-15.36	1.03	OK	0.019	0.200	1.13	OK
N2	36	J[36]	5.1	-31.0	1.3	0.30	0.23	-0.44	-15.36	1.03	OK	0.006	0.220	1.13	OK
N2	37	I[38]	2.6	-32.0	6.3	0.30	0.06	-0.28	-15.36	1.03	OK	0.031	0.138	1.10	OK
N2	37	J[37]	4.4	-31.4	1.3	0.30	0.19	-0.40	-15.36	1.03	OK	0.006	0.200	1.13	OK
N2	38	I[39]	2.6	-33.5	8.6	0.30	0.06	-0.28	-15.36	1.03	OK	0.043	0.112	1.08	OK
N2	38	J[38]	2.6	-32.5	3.6	0.30	0.06	-0.28	-15.36	1.03	OK	0.018	0.139	1.10	OK
N2	39	I[40]	-4.1	-35.8	9.6	0.30	-0.39	0.15	-15.36	1.03	OK	0.048	0.195	1.12	OK
N2	39	J[39]	-0.5	-34.2	4.8	0.30	-0.15	-0.08	-15.36	1.03	OK	0.024	0.114	1.09	OK
N2	40	I[41]	-7.8	-38.9	9.7	0.30	-0.65	0.39	-15.36	1.03	OK	0.048	0.323	1.18	OK
N2	40	J[40]	-4.1	-36.7	5.1	0.30	-0.39	0.15	-15.36	1.03	OK	0.025	0.197	1.12	OK
N2	41	I[42]	-11.2	-42.5	9.1	0.30	-0.89	0.61	-15.36	1.03	OK	0.046	0.445	1.23	OK
N2	41	J[41]	-7.8	-39.8	4.8	0.30	-0.65	0.38	-15.36	1.03	OK	0.024	0.325	1.18	OK
N2	42	I[43]	-14.1	-46.5	7.7	0.30	-1.10	0.79	-15.36	1.03	OK	0.039	0.548	1.27	OK
N2	42	J[42]	-11.2	-43.3	3.8	0.30	-0.89	0.60	-15.36	1.03	OK	0.019	0.446	1.23	OK
N2	43	I[44]	-16.0	-50.7	5.5	0.30	-1.23	0.90	-15.36	1.03	OK	0.027	0.617	1.30	OK
N2	43	J[43]	-14.1	-47.1	2.0	0.30	-1.10	0.78	-15.36	1.03	OK				

A.5.5.3. Load combination SLU 3

Beam Diagram_Fx / ST_N3



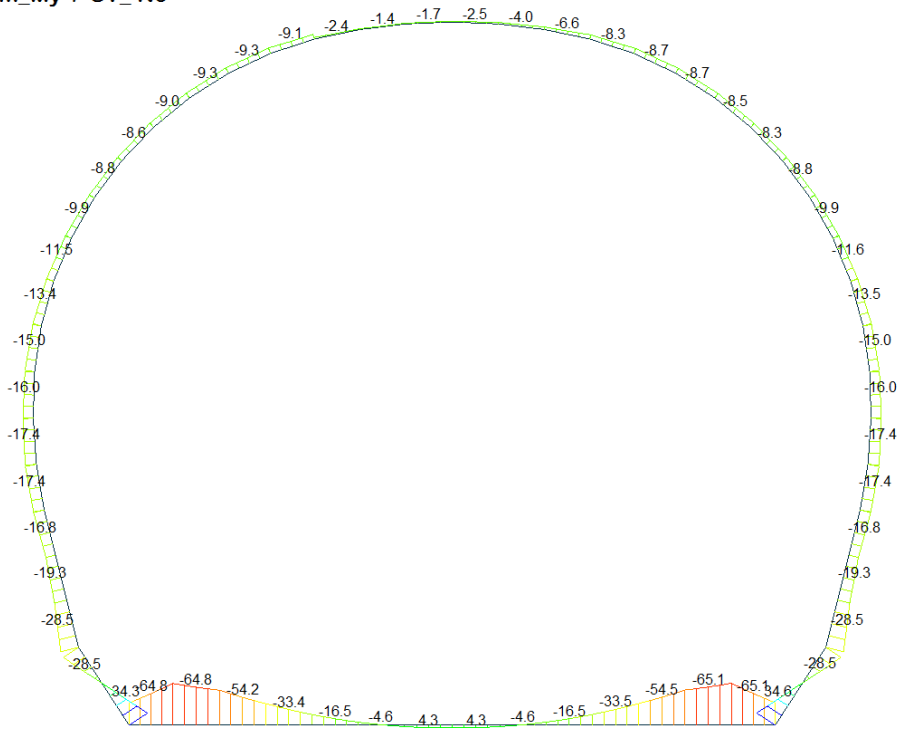
midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

AXIAL

Blue	-56.39
Cyan	-75.51
Green	-94.63
Light Green	-113.74
Yellow-Green	-132.86
Yellow	-151.98
Orange	-171.10
Light Orange	-190.22
Red-Orange	-209.33
Red	-228.45
Dark Red	-247.57
Black	-266.69

ST: N3
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_N3



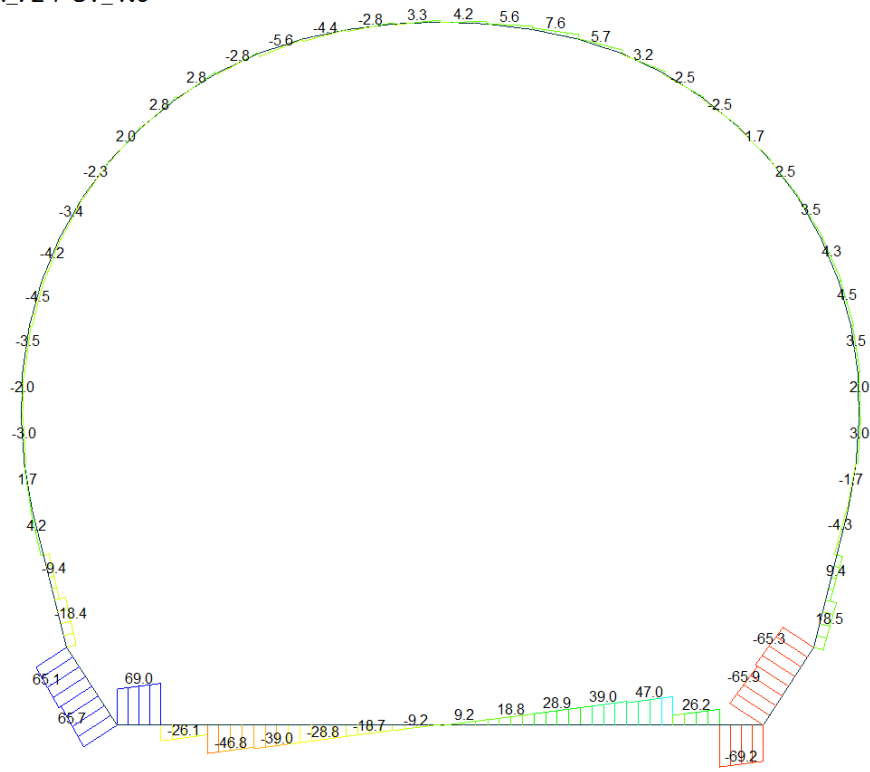
midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

MOMENT-y

Blue	34.57
Cyan	25.51
Green	16.45
Light Green	7.39
Yellow-Green	0.00
Yellow	-10.72
Orange	-19.78
Light Orange	-28.84
Red-Orange	-37.90
Red	-46.96
Dark Red	-56.01
Black	-65.07

ST: N3
MAX : 15
MIN : 14
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_N3



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

SHEAR-z

69.03
56.46
43.90
31.33
18.77
0.00
-6.36
-18.93
-31.49
-44.06
-56.62
-69.19

ST: N3

MAX : 1
MIN : 14

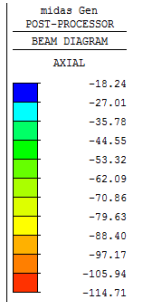
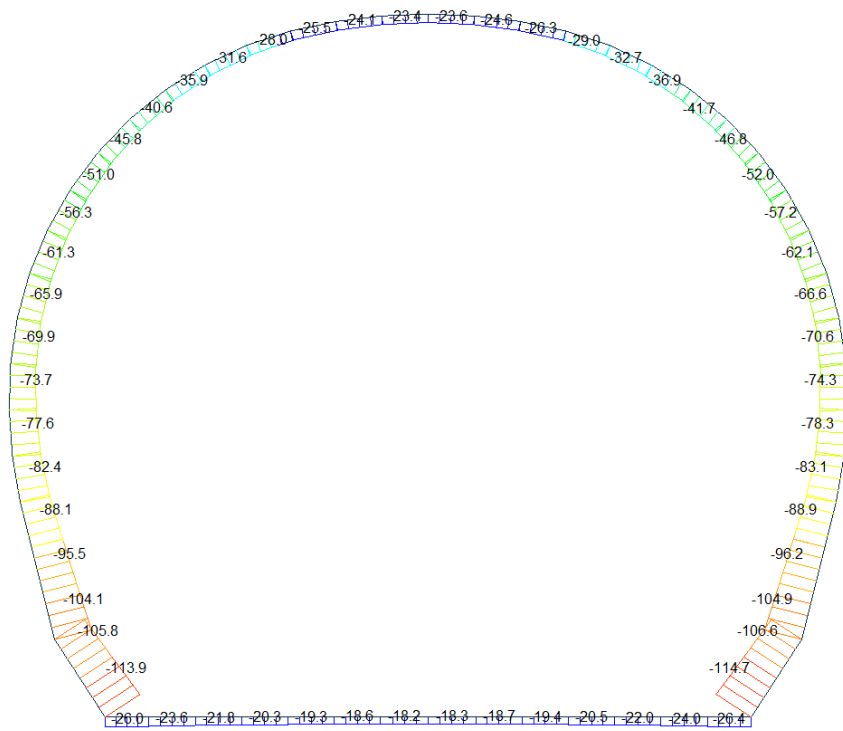
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000



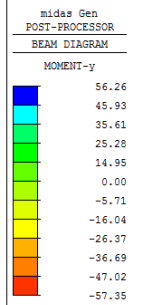
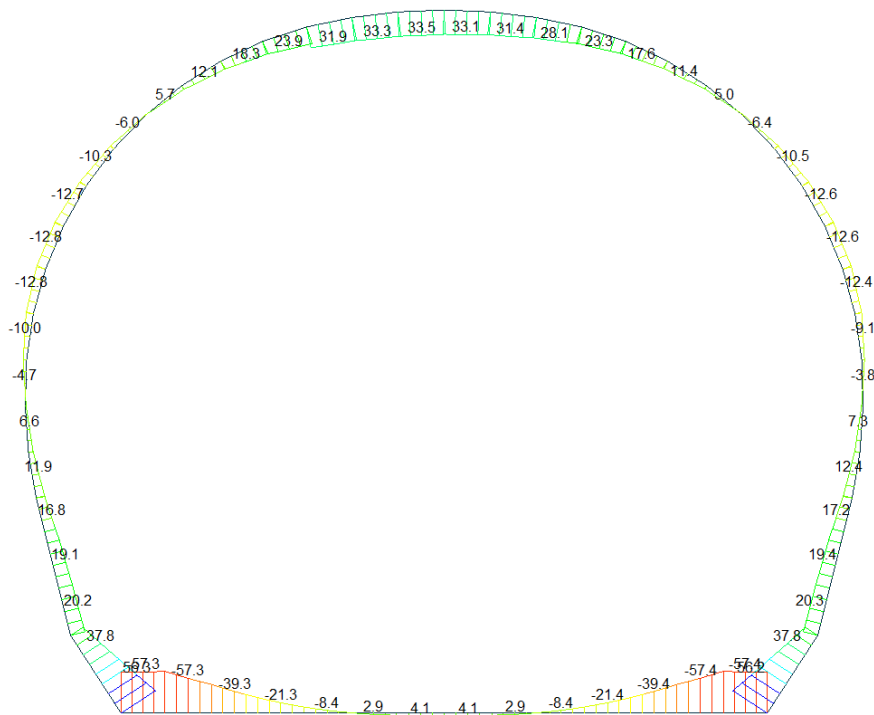
A.5.5.4. Load combination SLU 4

Beam Diagram_Fx / ST_N4



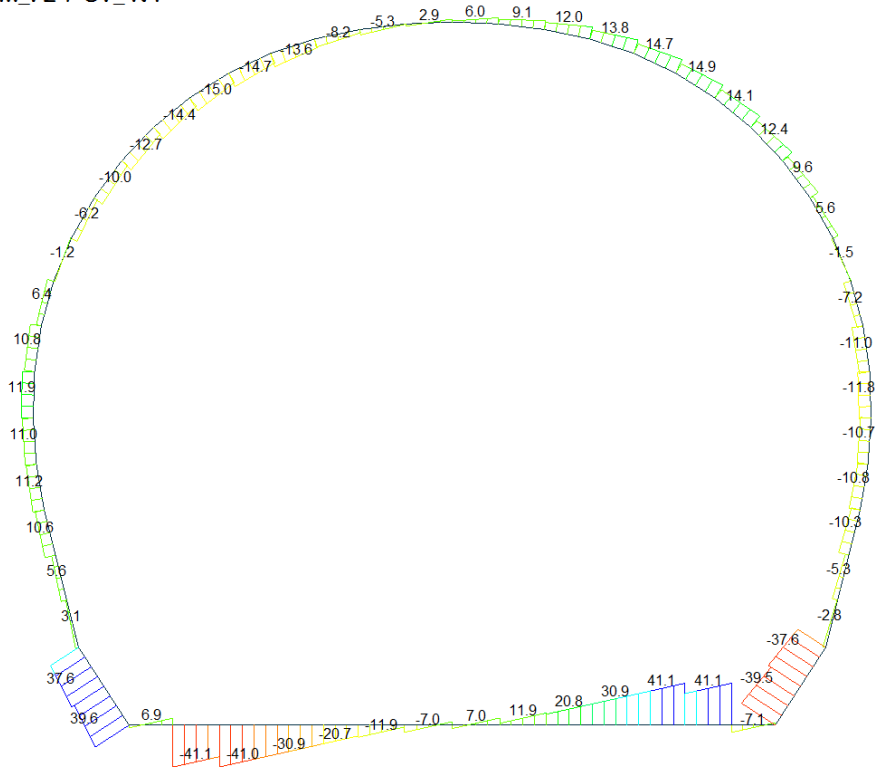
ST: N4
 MAX : 7
 MIN : 15
 FILE: GL-FdE_T1--
 UNIT: kN
 DATE: 03/12/2014
 VIEW-DIRECTION
 X: 0.000
 Y: -1.000
 Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_N4



ST: N4
 MAX : 56
 MIN : 13
 FILE: GL-FdE_T1--
 UNIT: kN*m
 DATE: 03/12/2014
 VIEW-DIRECTION
 X: 0.000
 Y: -1.000
 Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_ N4



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

SHEAR-z

41.06
33.60
26.13
18.66
11.19
0.00
-3.74
-11.21
-18.68
-26.15
-33.62
-41.08

ST: N4

MAX : 13
MIN : 2

FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000



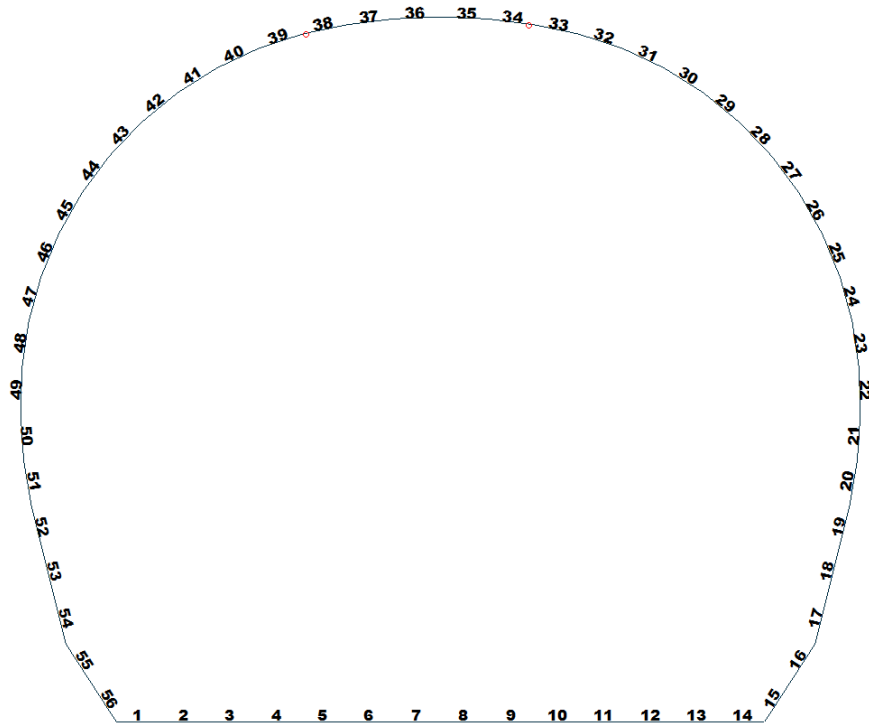


Figure 28 Beam end release

Table 7 Beam end release input value

Element	Type	Fxi	Fyi	Fzi	Mxi	Myi	Mzi	Fxj	Fyj	Fzj	Mxj	Myj	Mzj
34	Value	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4950	0
38	Value	0	0	0	0	2700	0	0	0	0	0	0	0

ITERAZIONE SECONDO IL METODO DI PÖTTLER

CALCOLO CERNIERE PLASTICHE

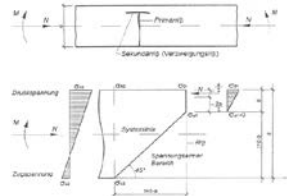
ITERAZIONE IN NODO 34 i

MIDAS

$Cf_{\text{iniziale, arbitraria}}$	0.000202	[rad/kN*m]
$1/Cf_{\text{finale, arbitraria}}$	4'950	[kN*m/rad]

M_{nodo}	4.900	[kN*m]
N_{nodo}	34.890	[kN]
V_{nodo}	2.060	[kN]

$Cf_{\text{MIDAS}} = Cf_{\text{PÖTTLER}}$	SI
$\Psi_{\text{PÖTTLER}} < 4 \text{ mrad}$	SI



PÖTTLER

E_p	26'400'000	[kN/m ²]
d	0.30	[m]
e	0.1404	[m]
a	0.03	[m]
$\Psi_{\text{PÖTTLER}}$	0.0008498	[rad]
$Cf_{\text{PÖTTLER}}$	0.0001734	[rad/kN*m]
$1/Cf_{\text{PÖTTLER}}$	5'766	[kN*m/rad]

0.849752

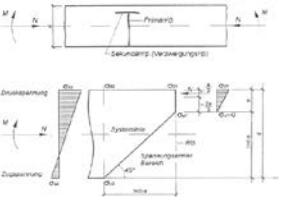
ITERAZIONE IN NODO 38 j

MIDAS

$Cf_{\text{iniziale, arbitraria}}$	0.000370	[rad/kN*m]
$1/Cf_{\text{finale, arbitraria}}$	2'700	[kN*m/rad]

M_{nodo}	5.070	[kN*m]
N_{nodo}	35.470	[kN]
V_{nodo}	1.710	[kN]

$Cf_{\text{MIDAS}} = Cf_{\text{PÖTTLER}}$	SI
$\Psi_{\text{PÖTTLER}} < 4 \text{ mrad}$	SI

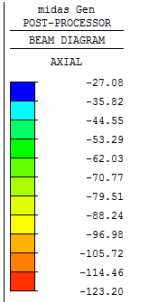
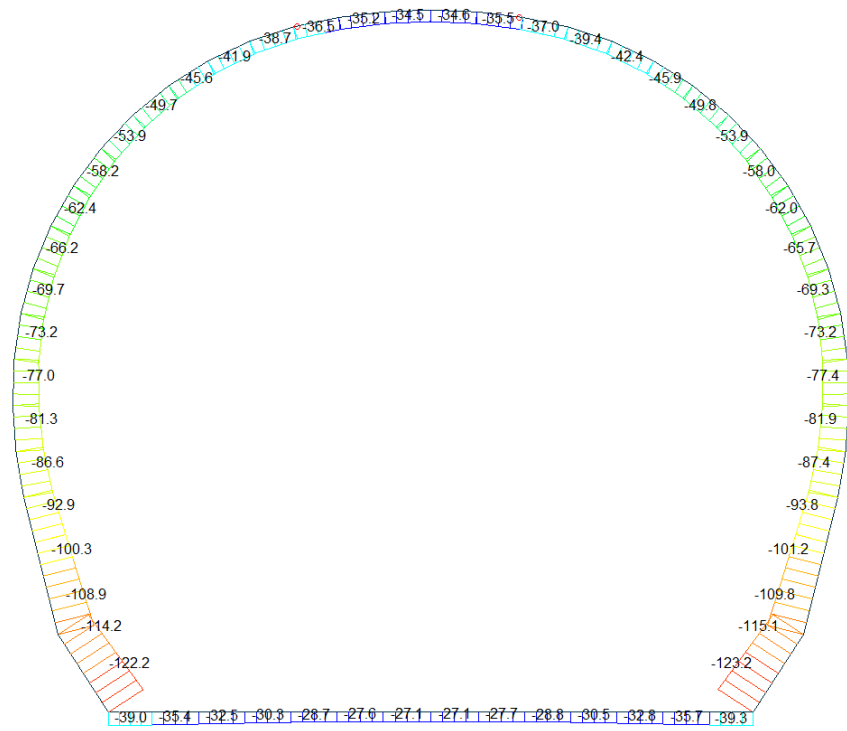


PÖTTLER

E_p	26'400'000	[kN/m ²]
d	0.30	[m]
e	0.1429	[m]
a	0.02	[m]
$\Psi_{\text{PÖTTLER}}$	0.0016452	[rad]
$Cf_{\text{PÖTTLER}}$	0.0003245	[rad/kN*m]
$1/Cf_{\text{PÖTTLER}}$	3'082	[kN*m/rad]

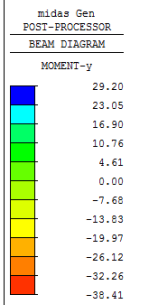
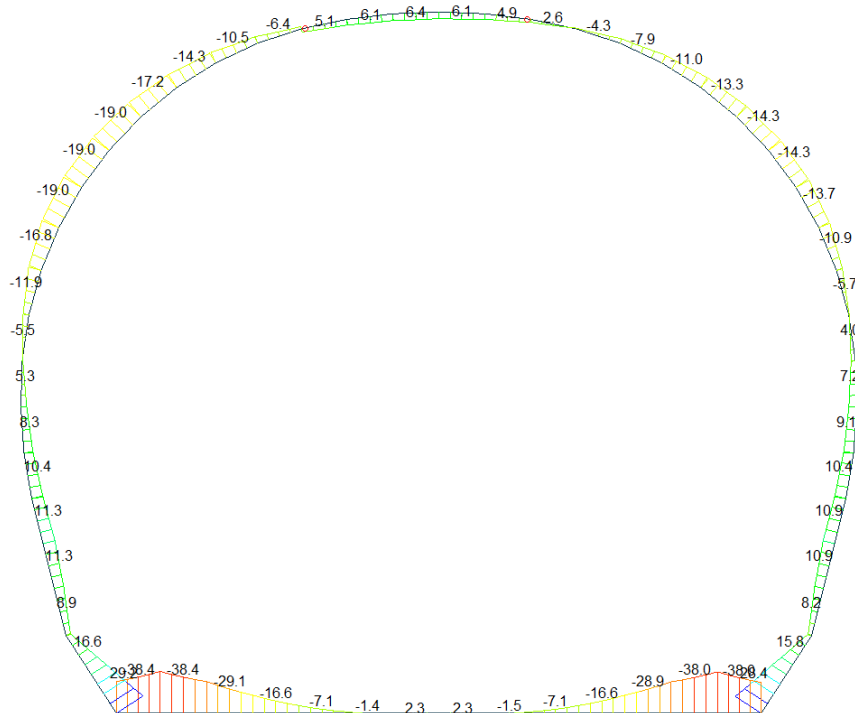
1.645235

Beam Diagram_Fx / ST_N4



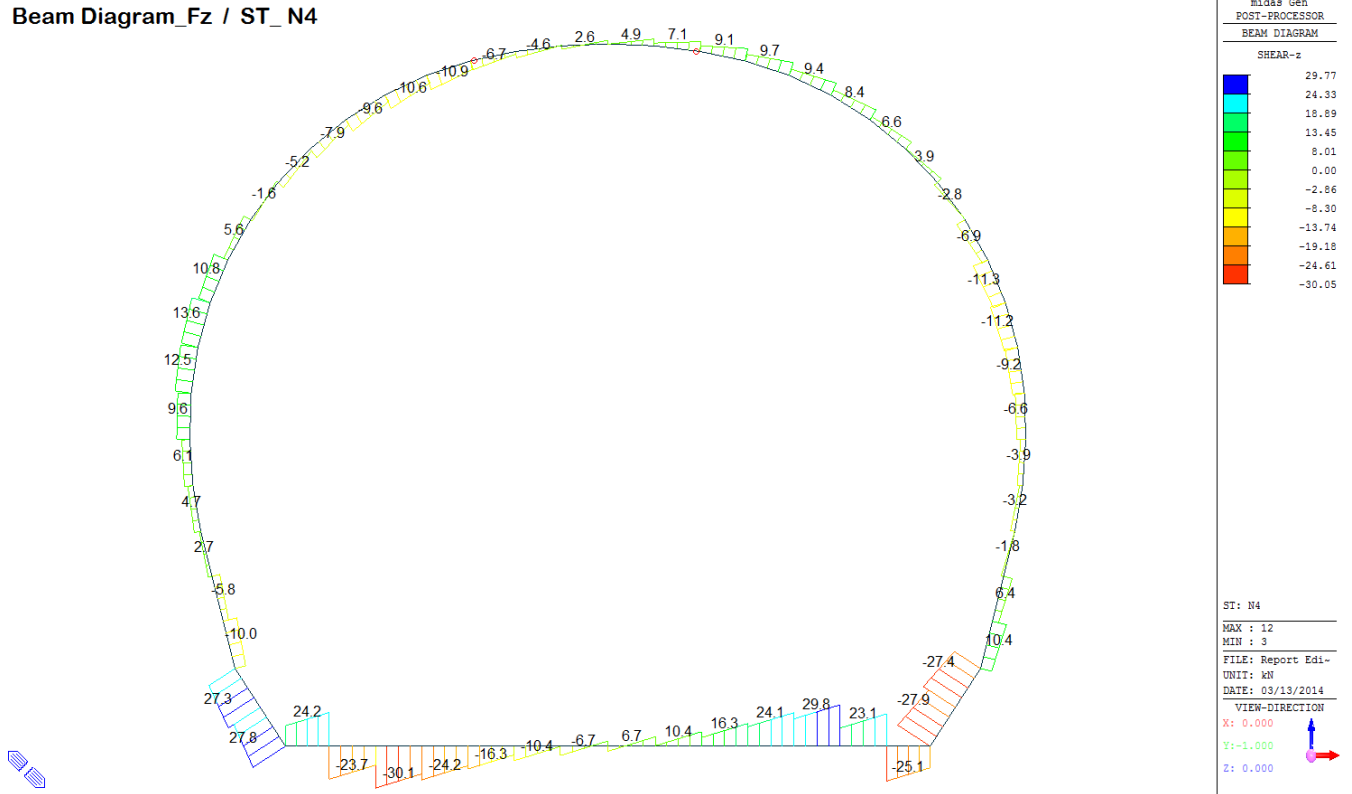
ST: N4
MAX : 7
MIN : 15
FILE: Report Edi-
UNIT: kN
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y:-1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_N4



ST: N4
MAX : 56
MIN : 1
FILE: Report Edi-
UNIT: kNm
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y:-1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_N4



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

SHEAR-z

29.77
24.33
18.89
13.45
8.01
0.00
-2.86
-8.30
-13.74
-19.18
-24.61
-30.05

SI: N4
MAX: 12
MIN: 3
FILE: Report Edi-
UNIT: kN
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

VERIFICHE SEZIONALI

CALCESTRUZZO - DATI DI CALCOLO

R_{ed} [N/mm ²]	37.00	F_{ed} [N/mm ²]	30.71	$f_{ctk,0.05}$ [N/mm ²]	2.06	E_{cm} [N/mm ²]	33'000
γ_c	1.60	α_{cc}	0.80	α_{ct}	0.80	ψ	0.80
$f_{cd,80\%}$ [N/mm ²]	15.36	$f_{stl,80\%}$ [N/mm ²]	1.030	E_s [N/mm ²]	26'400		

VERIFICHE SEZIONI FESSURATE

VERIFICA SEZIONE NODO 34 i

Combinazione di carico	Nodo n°	Posizione del nodo	M_d [kN·m/m]	N_d [kN/m]	V_d [kN/m]	$E_p = 0.8 \cdot E_{cm}$ [kN/m ²]	e_d [m]	d [m]	Verifica dell'eccentricità $e_d < d/2$	σ_d [N/mm ²]	$f_{cd,80\%}$ [N/mm ²]	Verifica della compressione $\sigma_d < f_{cd,80\%}$
N4	34 i	Calotta	4.9	34.9	2.1	26'400'000	0.140	0.30	OK	2.43	15.36	OK

Combinazione di carico	Nodo n°	a [m]	$\Psi_{P_{inter}}$ [rad]	$1/C_{f,MIDAS}$ [kN·m/rad]	$1/C_{f,P_{inter}}$ [kN·m/rad]	Verifica della rotazione massima < 4 [mrad]	$w_{P_{inter}}$ [mm]	Ampiezza della fessura $w < 1$ [mm]	$f_{ctd,80\%}$ [N/mm ²]	τ_{cp} [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	$f_{cvd}(C2)$ [N/mm ²]	Verifica a taglio $\tau_{cp,max} \leq F_{cvd}$
N4	34 i	0.029	0.8497521	4'950	5'766	OK	0.231	OK	1.03	0.11	7.14	1.89	OK
Iterazione ok													

VERIFICA SEZIONE NODO 38 j

Combinazione di carico	Nodo n°	Posizione del nodo	M_d [kN·m/m]	N_d [kN/m]	V_d [kN/m]	$E_p = 0.8 \cdot E_{cm}$ [kN/m ²]	e_d [m]	d [m]	Verifica dell'eccentricità $e_d < d/2$	σ_d [N/mm ²]	$f_{cd,80\%}$ [N/mm ²]	Verifica della compressione $\sigma_d < f_{cd,80\%}$
N4	38 j	Calotta Sx	5.1	35.5	1.7	26'400'000	0.143	0.30	OK	3.35	15.36	OK

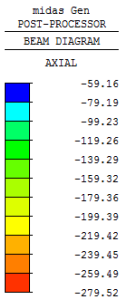
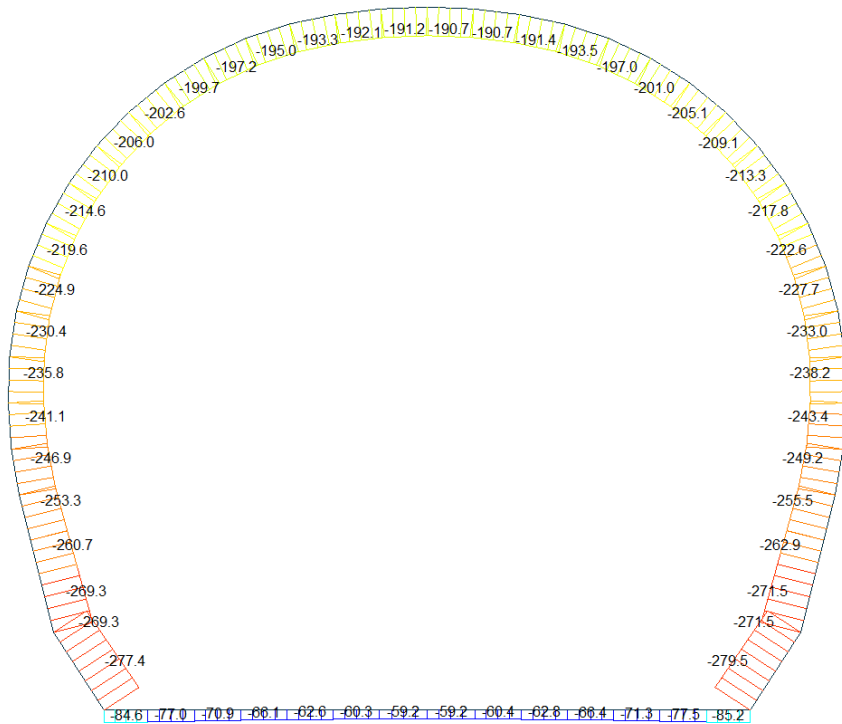
Combinazione di carico	Nodo n°	a [m]	$\Psi_{P_{inter}}$ [rad]	$1/C_{f,MIDAS}$ [kN·m/rad]	$1/C_{f,P_{inter}}$ [kN·m/rad]	Verifica della rotazione massima < 4 [mrad]	$w_{P_{inter}}$ [mm]	Ampiezza della fessura $w < 1$ [mm]	$f_{ctd,80\%}$ [N/mm ²]	τ_{cp} [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	$f_{cvd}(C2)$ [N/mm ²]	Verifica a taglio $\tau_{cp,max} \leq F_{cvd}$
N4	38 j	0.021	1.6452349	2'700	3'082	OK	0.459	OK	1.03	0.12	7.14	2.12	OK
Iterazione ok													

VERIFICHE SEZIONI NON FESSURATE

Combinazione di carico	Elemento	Nodo	M _{Ed} [kN-m]	N _{Ed} [kN]	V _{Ed} [kN]	d [m]	Solicitazioni interne				Resistenze di progetto				Risultato verifica	Verifica a taglio secondo EC2			
							σ		τ		f _{ctd} 80%		f _{ctd} 80%			τ _{cp} [N/mm ²]	τ _{cp} [N/mm ²]	τ _{cp} [N/mm ²]	τ _{cp,max} ≤ F _{td}
							σ _{sup} [N/mm ²]	σ _{inf} [N/mm ²]	τ _{sup} [N/mm ²]	τ _{inf} [N/mm ²]	f _{ctd} 80% [N/mm ²]	f _{ctd} 80% [N/mm ²]	f _{ctd} 80% [N/mm ²]	f _{ctd} 80% [N/mm ²]					
N4	1	J[1]	-29.2	-39.0	14.7	0.60	-0.55	0.42	-15.36	1.03	OK	0.037	0.276	1.16	OK				
N4	1	J[2]	-38.4	-39.0	24.3	0.60	-0.71	0.58	-15.36	1.03	OK	0.061	0.353	1.19	OK				
N4	2	J[2]	-38.4	-35.4	23.7	0.60	-0.70	0.58	-15.36	1.03	OK	0.059	0.350	1.19	OK				
N4	2	J[3]	-29.1	-35.4	13.6	0.60	-0.54	0.43	-15.36	1.03	OK	0.034	0.272	1.16	OK				
N4	3	J[3]	-29.1	-32.5	30.1	0.60	-0.54	0.43	-15.36	1.03	OK	0.075	0.270	1.16	OK				
N4	3	J[4]	-16.6	-32.5	19.9	0.60	-0.33	0.22	-15.36	1.03	OK	0.050	0.165	1.11	OK				
N4	4	J[4]	-16.6	-30.3	24.2	0.60	-0.33	0.23	-15.36	1.03	OK	0.060	0.164	1.11	OK				
N4	4	J[5]	-7.1	-30.3	14.0	0.60	-0.17	0.07	-15.36	1.03	OK	0.035	0.084	1.07	OK				
N4	5	J[5]	-7.1	-28.7	16.3	0.60	-0.17	0.07	-15.36	1.03	OK	0.041	0.083	1.07	OK				
N4	5	J[6]	-1.4	-28.7	6.2	0.60	-0.07	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.015	0.048	1.05	OK				
N4	6	J[6]	-1.4	-27.6	10.4	0.60	-0.07	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.026	0.046	1.05	OK				
N4	6	J[7]	1.2	-27.6	0.3	0.60	-0.03	-0.07	-15.36	1.03	OK	0.001	0.046	1.05	OK				
N4	7	J[7]	1.2	-27.1	6.7	0.60	-0.02	-0.07	-15.36	1.03	OK	0.017	0.045	1.05	OK				
N4	7	J[8]	2.0	-27.1	3.7	0.60	-0.01	-0.08	-15.36	1.03	OK	0.009	0.045	1.05	OK				
N4	8	J[8]	2.0	-27.1	3.7	0.60	-0.01	-0.08	-15.36	1.03	OK	0.009	0.045	1.05	OK				
N4	8	J[9]	1.2	-27.1	6.7	0.60	-0.03	-0.07	-15.36	1.03	OK	0.017	0.045	1.05	OK				
N4	9	J[9]	1.2	-27.7	0.3	0.60	-0.03	-0.07	-15.36	1.03	OK	0.001	0.046	1.05	OK				
N4	9	J[10]	-1.5	-27.7	10.4	0.60	-0.07	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.026	0.046	1.05	OK				
N4	10	J[10]	-1.5	-28.8	6.2	0.60	-0.07	-0.02	-15.36	1.03	OK	0.015	0.048	1.05	OK				
N4	10	J[11]	-7.1	-28.8	16.3	0.60	-0.17	0.07	-15.36	1.03	OK	0.041	0.083	1.07	OK				
N4	11	J[11]	-7.1	-30.5	13.9	0.60	-0.17	0.07	-15.36	1.03	OK	0.035	0.084	1.07	OK				
N4	11	J[12]	-16.6	-30.5	24.1	0.60	-0.33	0.23	-15.36	1.03	OK	0.060	0.164	1.11	OK				
N4	12	J[12]	-16.6	-32.8	19.6	0.60	-0.33	0.22	-15.36	1.03	OK	0.049	0.166	1.11	OK				
N4	12	J[13]	-28.9	-32.8	29.8	0.60	-0.54	0.43	-15.36	1.03	OK	0.074	0.268	1.16	OK				
N4	13	J[13]	-28.9	-35.7	13.0	0.60	-0.54	0.42	-15.36	1.03	OK	0.033	0.271	1.16	OK				
N4	13	J[14]	-38.0	-35.7	23.1	0.60	-0.69	0.57	-15.36	1.03	OK	0.058	0.346	1.19	OK				
N4	14	J[14]	-38.0	-39.3	25.1	0.60	-0.70	0.57	-15.36	1.03	OK	0.063	0.349	1.19	OK				
N4	14	J[15]	-28.4	-39.3	15.5	0.60	-0.54	0.41	-15.36	1.03	OK	0.039	0.269	1.16	OK				
N4	15	J[15]	15.8	-115.1	22.6	0.57	0.09	-0.49	-15.36	1.03	OK	0.060	0.246	1.15	OK				
N4	15	J[16]	28.4	-123.2	27.9	0.57	0.31	-0.74	-15.36	1.03	OK	0.073	0.370	1.20	OK				
N4	16	J[17]	3.9	-107.5	22.4	0.54	-0.13	-0.27	-15.36	1.03	OK	0.062	0.199	1.12	OK				
N4	16	J[16]	15.8	-115.1	27.4	0.54	0.11	-0.54	-15.36	1.03	OK	0.076	0.269	1.16	OK				
N4	17	J[18]	8.2	-101.2	10.4	0.50	-0.01	-0.40	-15.36	1.03	OK	0.031	0.202	1.13	OK				
N4	17	J[17]	3.3	-109.8	8.2	0.50	-0.14	-0.30	-15.36	1.03	OK	0.025	0.220	1.13	OK				
N4	18	J[19]	10.9	-93.9	6.4	0.45	0.11	-0.53	-15.36	1.03	OK	0.021	0.266	1.16	OK				
N4	18	J[18]	8.2	-101.2	4.5	0.45	0.02	-0.47	-15.36	1.03	OK	0.015	0.234	1.14	OK				
N4	19	J[20]	10.5	-87.3	0.1	0.40	0.17	-0.61	-15.36	1.03	OK	0.000	0.305	1.17	OK				
N4	19	J[19]	10.9	-93.9	1.8	0.40	0.17	-0.64	-15.36	1.03	OK	0.007	0.322	1.18	OK				
N4	20	J[21]	9.1	-81.6	2.2	0.35	0.21	-0.68	-15.36	1.03	OK	0.009	0.339	1.19	OK				
N4	20	J[20]	10.5	-87.4	3.2	0.35	0.26	-0.76	-15.36	1.03	OK	0.014	0.381	1.21	OK				
N4	21	J[21]	7.2	-76.9	3.6	0.30	0.23	-0.74	-15.36	1.03	OK	0.018	0.369	1.20	OK				
N4	21	J[21]	9.1	-81.9	3.9	0.30	0.33	-0.88	-15.36	1.03	OK	0.020	0.440	1.23	OK				
N4	22	J[23]	4.0	-72.3	6.6	0.30	0.02	-0.51	-15.36	1.03	OK	0.033	0.253	1.15	OK				
N4	22	J[22]	7.2	-77.4	6.5	0.30	0.22	-0.74	-15.36	1.03	OK	0.032	0.370	1.20	OK				
N4	23	J[24]	-0.5	-68.2	9.2	0.30	-0.26	-0.20	-15.36	1.03	OK	0.046	0.227	1.14	OK				
N4	23	J[23]	4.0	-73.2	8.5	0.30	0.02	-0.51	-15.36	1.03	OK	0.042	0.254	1.15	OK				
N4	24	J[25]	-5.7	-64.5	11.2	0.30	-0.60	0.17	-15.36	1.03	OK	0.056	0.298	1.17	OK				
N4	24	J[24]	-0.5	-69.4	9.9	0.30	-0.26	-0.20	-15.36	1.03	OK	0.049	0.231	1.14	OK				
N4	25	J[26]	-10.9	-61.1	11.3	0.30	-0.33	0.52	-15.36	1.03	OK	0.057	0.465	1.24	OK				
N4	25	J[25]	-5.7	-65.7	9.4	0.30	-0.60	0.16	-15.36	1.03	OK	0.047	0.300	1.17	OK				
N4	26	J[27]	-13.7	-57.6	6.9	0.30	-1.11	0.72	-15.36	1.03	OK	0.034	0.553	1.28	OK				
N4	26	J[26]	-10.9	-62.0	4.4	0.30	-0.93	0.52	-15.36	1.03	OK	0.022	0.467	1.24	OK				
N4	27	J[28]	-14.4	-54.0	2.8	0.30	-1.14	0.78	-15.36	1.03	OK	0.014	0.568	1.28	OK				
N4	27	J[27]	-13.7	-58.0	0.3	0.30	-1.11	0.72	-15.36	1.03	OK	0.001	0.554	1.28	OK				
N4	28	J[29]	-13.3	-50.3	0.4	0.30	-1.05	0.72	-15.36	1.03	OK	0.002	0.526	1.27	OK				
N4	28	J[28]	-14.4	-53.9	3.9	0.30	-1.14	0.78	-15.36	1.03	OK	0.019	0.568	1.28	OK				
N4	29	J[30]	-11.0	-46.6	2.7	0.30	-0.89	0.58	-15.36	1.03	OK	0.013	0.443	1.23	OK				
N4	29	J[29]	-13.3	-49.8	6.6	0.30	-0.87	0.72	-15.36	1.03	OK	0.003	0.526	1.27	OK				
N4	30	J[31]	-7.9	-43.2	4.1	0.30	-0.67	0.38	-15.36	1.03	OK	0.020	0.334	1.19	OK				
N4	30	J[30]	-11.0	-45.9	8.4	0.30	-0.88	0.58	-15.36	1.03	OK	0.042	0.442	1.23	OK				
N4	31	J[32]	-4.3	-40.3	4.8	0.30	-0.42	0.15	-15.36	1.03	OK	0.024	0.211	1.13	OK				
N4	31	J[31]	-7.9	-42.4	9.4	0.30	-0.67	0.38	-15.36	1.03	OK	0.047	0.333	1.18	OK				
N4	32	J[33]	-0.7	-37.8	4.9	0.30	-0.17	-0.08	-15.36	1.03	OK	0.024	0.126	1.09	OK				
N4	32	J[32]	-4.3	-39.4	9.7	0.30	-0.42	0.16	-15.36	1.03	OK	0.049	0.210	1.13	OK				
N4	33	J[34]	2.6	-36.0	4.1	0.30	0.05	-0.29	-15.36	1.03	OK	0.021	0.147	1.10	OK				
N4	33	J[33]	-0.7	-37.0	9.1	0.30	-0.17	-0.08	-15.36	1.03	OK	0.045	0.123	1.09	OK				
N4	34	J[35]	4.9	-34.9	2.1	0.30	0.21	-0.44	-15.36	1.03	OK	0.010	0.221	1.14	OK				
N4	34	J[34]	2.6	-35.5	7.1	0.30	0.06	-0.29	-15.36	1.03	OK	0.035	0.147	1.10	OK				
N4	35	J[36]	6.1	-34.4	0.2	0.30	0.29	-0.52	-15.36	1.03	OK	0.001	0.260	1.15	OK				
N4	35	J[35]	4.9	-34.6	4.9	0.30	0.21	-0.44	-15.36	1.03	OK	0.024	0.221	1.13	OK				
N4	36	J[37]	6.1	-34.5	2.4	0.30	0.29	-0.52	-15.36	1.03	OK	0.012	0.262	1.15	OK				
N4	36	J[36]	6.1	-34.3	2.6	0.30	0.29	-0.52	-15.36	1.03	OK	0.013	0.260	1.15	OK				
N4	37	J[38]	5.1	-35.2	4.6	0.30	0.22	-0.46	-15.36	1.03	OK	0.023	0.228	1.14	OK				
N4	37	J[37]	6.1	-34.6	0.4	0.30	0.29	-0.52	-15.36	1.03	OK	0.002	0.262	1.15	OK				
N4	38	J[39]	3.0	-36.5	6.7	0.30	0.08	-0.32	-15.36	1.03	OK	0.033	0.160	1.11	OK				
N4	38	J[38]	5.1	-35.5	1.7	0.30	0.22	-0.46	-15.36	1.03	OK	0.009	0.228	1.14	OK				
N4	39	J[40]	-6.4	-38.7	10.9	0.30	-0.53	0.30	-15.36	1.03	OK	0.054	0.277	1.16	OK				
N4	39	J[39]	-2.2	-37.2	6.1	0.30	-0.27	0.02	-15.36	1.03	OK	0.030	0.134	1.09	OK				
N4	40	J[41]	-10.5	-41.9	10.6	0.30	-0.84	0.56	-15.36	1.03	OK	0.053	0.421	1.22	OK				
N4	40	J[40]	-6.4	-39.8	6.0	0.30	-0.56	0.29	-15.36	1.03	OK	0.030	0.279	1.16	OK				
N4	41	J[42]	-14.3	-45.6	9.6	0.30	-1.10	0.80	-15.36	1.03	OK	0.048	0.552	1.28	OK				
N4	41	J[41]	-10.5	-42.9	5.4	0.30	-0.85	0.56	-15.36	1.03	OK	0.027	0.423	1.22	OK				
N4	42	J[43]	-17.2	-49.7	7.9	0.30	-1.31	0.98	-15.36	1.03	OK	0.039	0.657	1.32	OK				
N4	42	J[42]	-14.3	-46.5	4.0	0.30	-1.11	0.80	-15.36	1.03	OK	0.020	0.553	1.28	OK				
N4	43	J[44]	-19.0	-53.9	5.2	0.30	-1.44	1.03	-15.36	1.03	OK</								

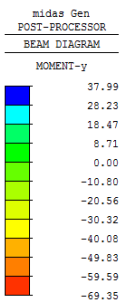
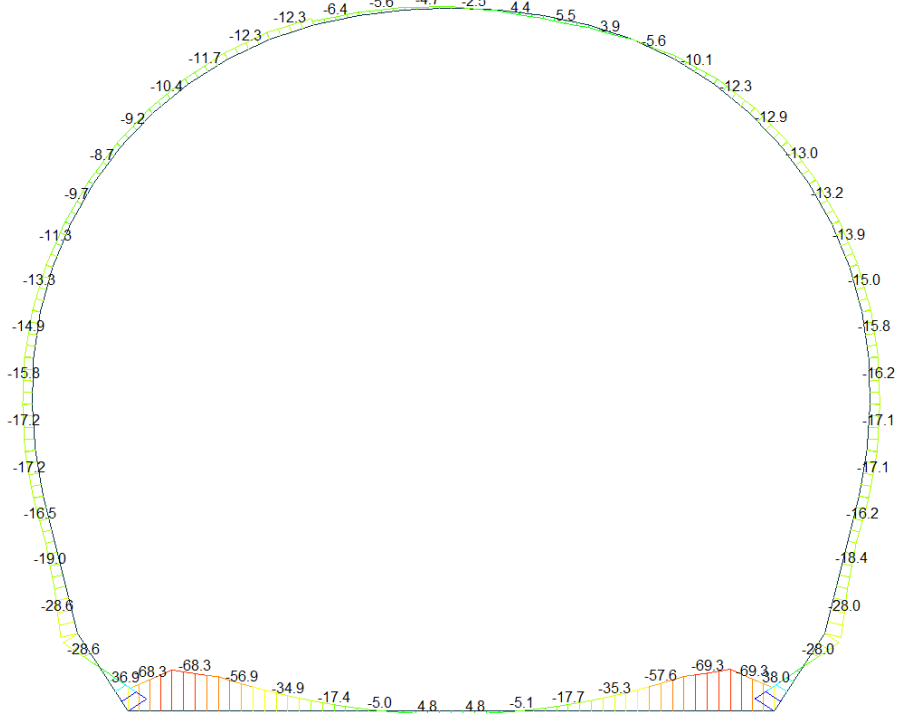
A.5.5.5. Load combination SLU 5

Beam Diagram_Fx / ST_N5



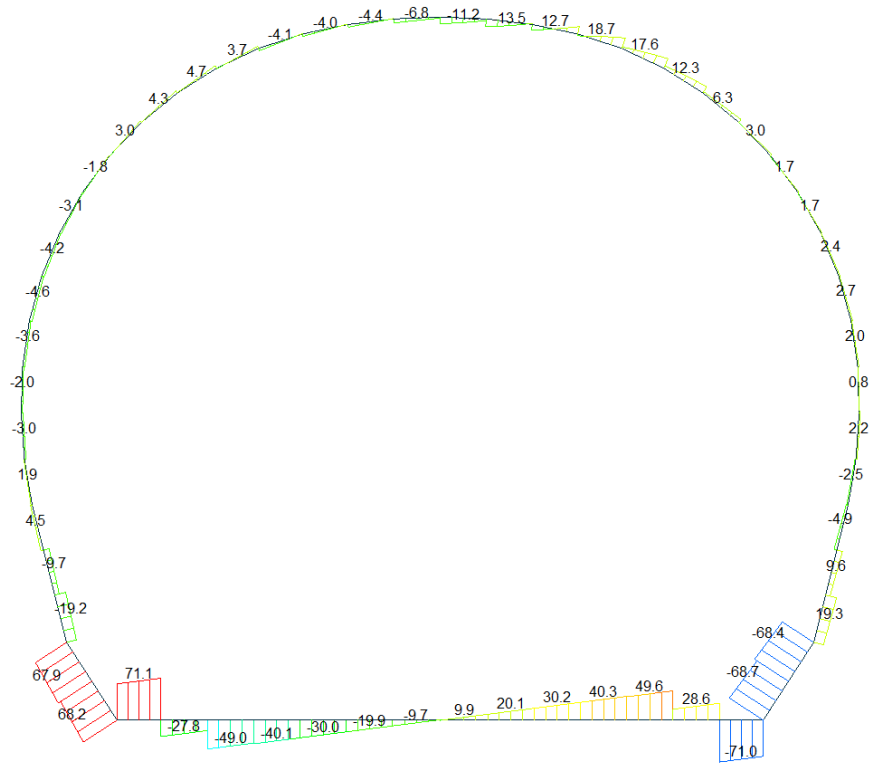
ST: N5
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_N5



ST: N5
MAX : 15
MIN : 14
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_N5



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

SHEAR-z

71.06
58.14
45.23
32.31
19.40
6.48
0.00
-19.35
-32.26
-45.18
-58.09
-71.01

ST: NS

MAX : 1
MIN : 14

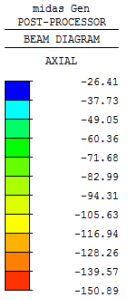
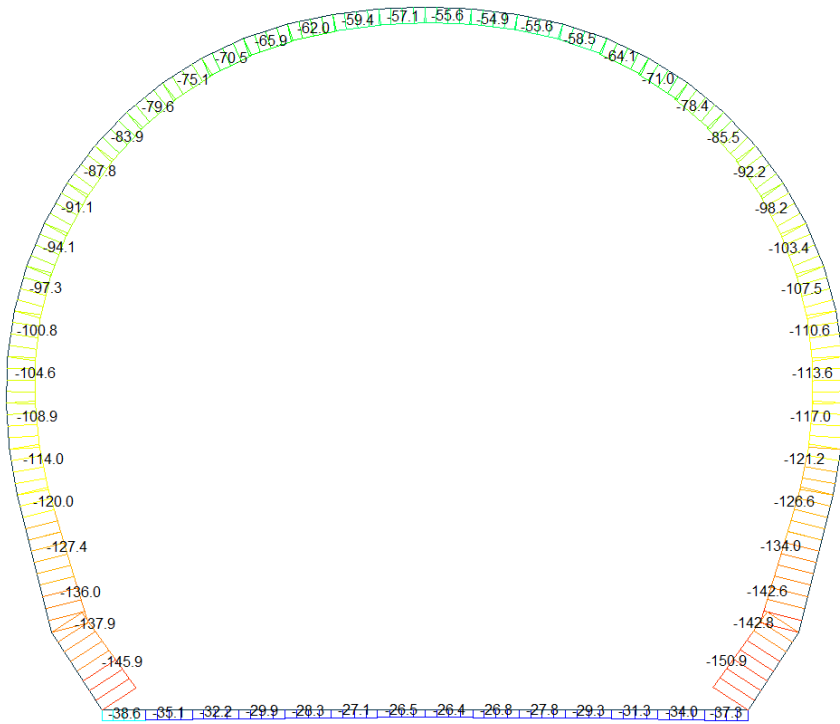
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000



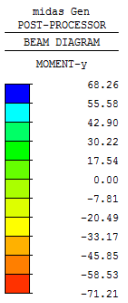
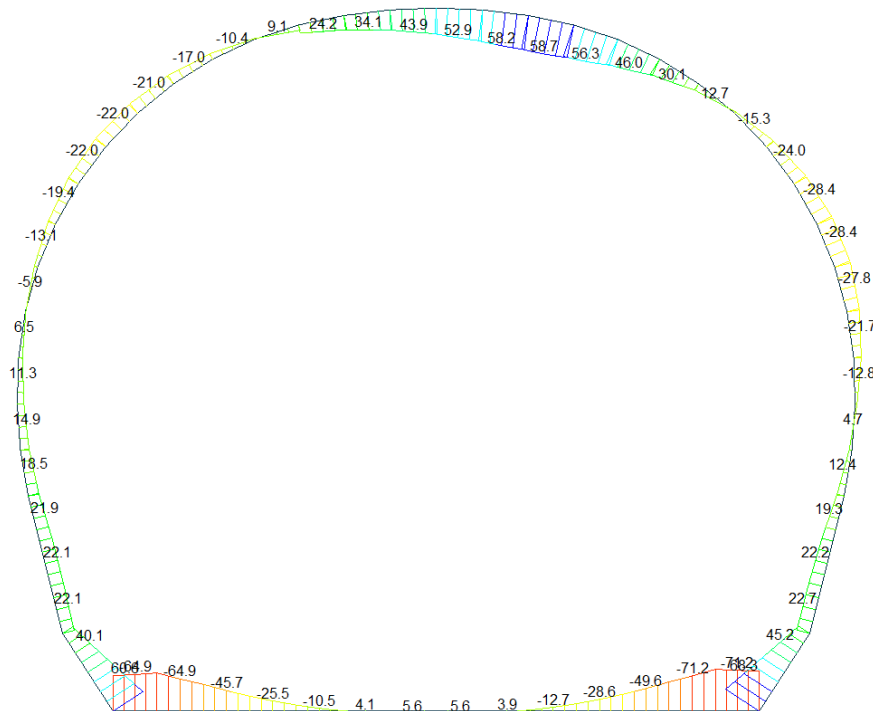
A.5.5.6. Load combination SLU 6

Beam Diagram_Fx / ST_N6



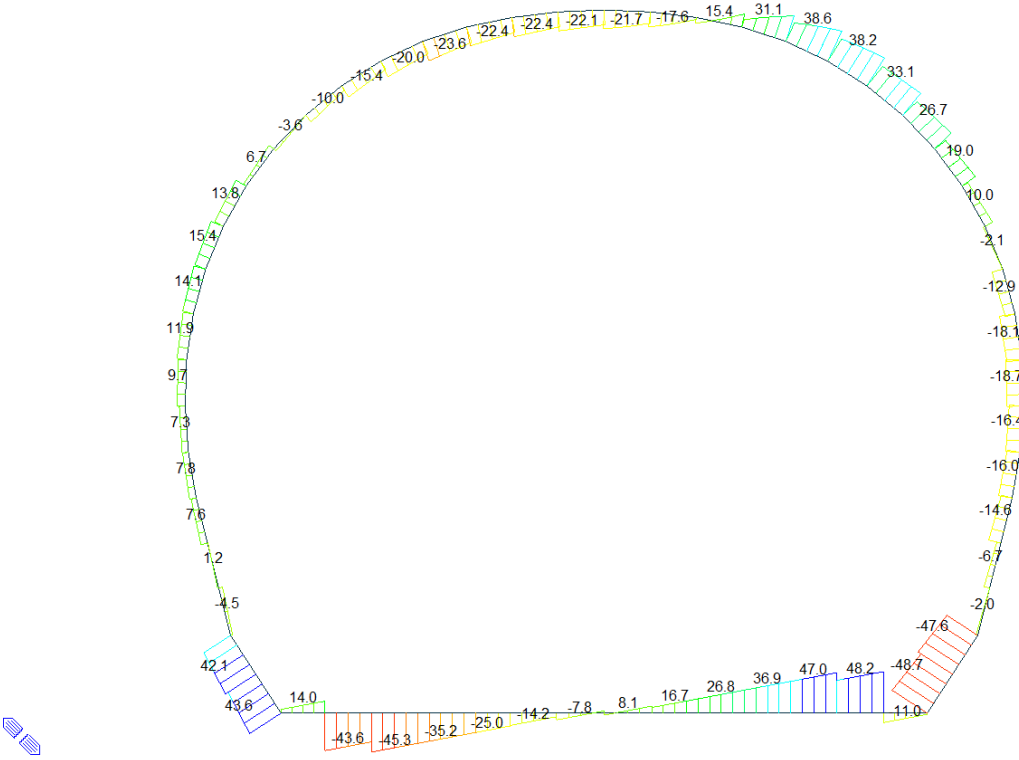
ST: N6
MAX : 8
MIN : 15
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_N6



ST: N6
MAX : 15
MIN : 13
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_ N6



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

SHEAR-z

48.23
39.42
30.60
21.79
12.98
0.00
-4.65
-13.46
-22.28
-31.09
-39.90
-48.72

ST: N6

MAX : 13
MIN : 15

FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

VERIFICHE SEZIONALI

CALCESTRUZZO - DATI DI CALCOLO

R_{ct} [N/mm ²]	37.00	F_{ctk} [N/mm ²]	30.71	$f_{ctd,0.05}$ [N/mm ²]	2.06	E_{ct} [N/mm ²]	33'000
γ_c	1.60	α_{cc}	0.80	α_{ct}	0.80	μ	0.80
$f_{ct,90\%}$ [N/mm ²]	15.36	$f_{ct,95\%}$ [N/mm ²]	1.030	E_{ct} [N/mm ²]	26'400		

VERIFICHE SEZIONI NON FESSURATE

Combinazione di carico	Elemento	Nodo	M _s [kN-m]	N _s [kN]	V _s [kN]	d [m]	Sollecitazioni interne		Resistenze di progetto		Risultato verifica	Verifica a taglio secondo EC2			
							$\sigma_{s,inf}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,inf}$ [N/mm ²]	$f_{ctd,90\%}$ [N/mm ²]	$f_{ctd,90\%}$ [N/mm ²]		τ_{cp} [N/mm ²]	τ_{cp} [N/mm ²]	$\tau_{cp,max} \leq F_{ctd}$	Verifica a taglio
N6	1	J[1]	-39.6	-46.5	19.2	0.60	-0.74	0.58	-15.36	1.03	OK	0.048	0.369	1.20	OK
N6	1	J[2]	-51.0	-46.5	28.8	0.60	-0.93	0.77	-15.36	1.03	OK	0.072	0.464	1.24	OK
N6	2	I[2]	-51.0	-42.2	30.4	0.60	-0.92	0.78	-15.36	1.03	OK	0.076	0.460	1.24	OK
N6	2	J[3]	-38.3	-42.2	20.3	0.60	-0.71	0.57	-15.36	1.03	OK	0.051	0.354	1.19	OK
N6	3	I[3]	-38.3	-38.8	38.3	0.60	-0.70	0.57	-15.36	1.03	OK	0.096	0.351	1.19	OK
N6	3	J[4]	-21.7	-38.8	28.2	0.60	-0.42	0.30	-15.36	1.03	OK	0.070	0.213	1.13	OK
N6	4	I[4]	-21.7	-36.1	30.2	0.60	-0.42	0.30	-15.36	1.03	OK	0.076	0.211	1.13	OK
N6	4	J[5]	-9.1	-36.1	20.1	0.60	-0.21	0.09	-15.36	1.03	OK	0.050	0.106	1.08	OK
N6	5	I[5]	-9.1	-34.2	20.1	0.60	-0.21	0.09	-15.36	1.03	OK	0.050	0.104	1.08	OK
N6	5	J[6]	-1.6	-34.2	10.0	0.60	-0.08	-0.03	-15.36	1.03	OK	0.025	0.057	1.06	OK
N6	6	I[6]	-1.6	-32.9	12.2	0.60	-0.08	-0.03	-15.36	1.03	OK	0.031	0.055	1.06	OK
N6	6	J[7]	2.0	-32.9	2.1	0.60	-0.02	-0.09	-15.36	1.03	OK	0.005	0.055	1.06	OK
N6	7	I[7]	2.0	-32.3	7.3	0.60	-0.02	-0.09	-15.36	1.03	OK	0.018	0.054	1.06	OK
N6	7	J[8]	3.1	-32.3	3.1	0.60	0.00	-0.10	-15.36	1.03	OK	0.008	0.054	1.06	OK
N6	8	I[8]	3.1	-32.3	3.2	0.60	0.00	-0.10	-15.36	1.03	OK	0.008	0.054	1.06	OK
N6	8	J[9]	2.0	-32.3	7.2	0.60	-0.02	-0.09	-15.36	1.03	OK	0.018	0.054	1.06	OK
N6	9	I[9]	2.0	-33.0	2.4	0.60	-0.02	-0.09	-15.36	1.03	OK	0.006	0.055	1.06	OK
N6	9	J[10]	-1.7	-33.0	12.5	0.60	-0.08	-0.03	-15.36	1.03	OK	0.031	0.055	1.06	OK
N6	10	I[10]	-1.7	-34.4	11.2	0.60	-0.09	-0.03	-15.36	1.03	OK	0.028	0.057	1.06	OK
N6	10	J[11]	-9.8	-34.4	21.3	0.60	-0.22	0.11	-15.36	1.03	OK	0.053	0.110	1.08	OK
N6	11	I[11]	-9.8	-36.4	21.3	0.60	-0.22	0.10	-15.36	1.03	OK	0.053	0.112	1.08	OK
N6	11	J[12]	-23.0	-36.4	31.5	0.60	-0.44	0.32	-15.36	1.03	OK	0.079	0.222	1.14	OK
N6	12	I[12]	-23.0	-39.1	30.9	0.60	-0.45	0.32	-15.36	1.03	OK	0.077	0.224	1.14	OK
N6	12	J[13]	-41.0	-39.1	41.1	0.60	-0.75	0.62	-15.36	1.03	OK	0.103	0.374	1.20	OK
N6	13	I[13]	-41.0	-42.6	23.9	0.60	-0.75	0.61	-15.36	1.03	OK	0.060	0.377	1.20	OK
N6	13	J[14]	-55.5	-42.6	34.0	0.60	-1.00	0.81	-15.36	1.03	OK	0.085	0.498	1.25	OK
N6	14	I[14]	-55.5	-46.9	27.0	0.60	-1.00	0.81	-15.36	1.03	OK	0.067	0.501	1.26	OK
N6	14	J[15]	-45.0	-46.9	17.4	0.60	-0.83	0.67	-15.36	1.03	OK	0.043	0.414	1.22	OK
N6	15	I[16]	25.7	-151.3	36.0	0.57	0.21	-0.74	-15.36	1.03	OK	0.095	0.370	1.20	OK
N6	15	J[15]	45.0	-159.3	41.2	0.57	0.55	-1.11	-15.36	1.03	OK	0.108	0.555	1.28	OK
N6	16	I[17]	6.6	-143.6	35.6	0.54	-0.13	-0.40	-15.36	1.03	OK	0.099	0.266	1.16	OK
N6	16	J[16]	25.7	-151.3	40.6	0.54	0.25	-0.81	-15.36	1.03	OK	0.113	0.404	1.22	OK
N6	17	I[18]	10.7	-139.8	8.9	0.50	-0.02	-0.54	-15.36	1.03	OK	0.027	0.280	1.16	OK
N6	17	J[17]	6.6	-148.4	6.7	0.50	-0.14	-0.46	-15.36	1.03	OK	0.020	0.297	1.17	OK
N6	18	I[19]	11.9	-132.4	3.2	0.45	0.06	-0.65	-15.36	1.03	OK	0.011	0.323	1.18	OK
N6	18	J[18]	10.7	-139.8	1.3	0.45	0.01	-0.63	-15.36	1.03	OK	0.004	0.314	1.18	OK
N6	19	I[20]	8.7	-125.9	5.6	0.40	0.01	-0.64	-15.36	1.03	OK	0.021	0.320	1.18	OK
N6	19	J[19]	11.9	-132.4	7.2	0.40	0.11	-0.78	-15.36	1.03	OK	0.027	0.388	1.21	OK
N6	20	I[21]	4.5	-120.6	7.8	0.35	-0.12	-0.57	-15.36	1.03	OK	0.033	0.345	1.19	OK
N6	20	J[20]	8.7	-126.4	8.8	0.35	0.06	-0.79	-15.36	1.03	OK	0.038	0.393	1.21	OK
N6	21	I[22]	-0.3	-116.5	9.4	0.30	-0.40	-0.37	-15.36	1.03	OK	0.047	0.388	1.21	OK
N6	21	J[21]	4.5	-121.5	9.7	0.30	-0.10	-0.71	-15.36	1.03	OK	0.049	0.405	1.22	OK
N6	22	I[23]	-6.9	-112.5	13.3	0.30	-0.83	0.08	-15.36	1.03	OK	0.067	0.416	1.22	OK
N6	22	J[22]	-0.3	-117.5	13.2	0.30	-0.41	-0.38	-15.36	1.03	OK	0.066	0.392	1.21	OK
N6	23	I[24]	-14.3	-109.1	15.3	0.30	-1.32	0.59	-15.36	1.03	OK	0.077	0.659	1.32	OK
N6	23	J[23]	-6.9	-114.1	14.6	0.30	-0.84	0.08	-15.36	1.03	OK	0.073	0.419	1.22	OK
N6	24	I[25]	-21.3	-106.0	14.7	0.30	-1.78	1.07	-15.36	1.03	FESSURATA	0.073	0.888	1.41	OK
N6	24	J[24]	-14.3	-110.9	13.3	0.30	-1.32	0.59	-15.36	1.03	OK	0.067	0.662	1.32	OK
N6	25	I[26]	-25.4	-102.6	9.1	0.30	-2.03	1.35	-15.36	1.03	FESSURATA	0.045	1.017	1.45	OK
N6	25	J[25]	-21.3	-107.3	7.2	0.30	-1.78	1.06	-15.36	1.03	FESSURATA	0.036	0.890	1.41	OK
N6	26	I[27]	-24.2	-98.6	1.1	0.30	-1.94	1.29	-15.36	1.03	FESSURATA	0.006	0.971	1.44	OK
N6	26	J[26]	-25.4	-103.0	3.6	0.30	-2.04	1.35	-15.36	1.03	FESSURATA	0.018	1.018	1.45	OK
N6	27	I[28]	-18.4	-93.6	10.2	0.30	-1.54	0.91	-15.36	1.03	OK	0.051	0.768	1.36	OK
N6	27	J[27]	-24.2	-97.7	13.2	0.30	-1.94	1.29	-15.36	1.03	FESSURATA	0.066	0.970	1.43	OK
N6	28	I[29]	-8.4	-88.0	18.1	0.30	-0.86	0.27	-15.36	1.03	OK	0.042	0.428	1.23	OK
N6	28	J[28]	-18.4	-91.7	21.6	0.30	-1.53	0.92	-15.36	1.03	OK	0.108	0.765	1.36	OK
N6	29	I[30]	5.0	-81.9	24.9	0.30	0.06	-0.61	-15.36	1.03	OK	0.124	0.303	1.17	OK
N6	29	J[29]	-8.4	-85.1	28.8	0.30	-0.85	0.28	-15.36	1.03	OK	0.144	0.423	1.22	OK
N6	30	I[31]	20.7	-75.5	27.0	0.30	1.13	-1.63	-15.36	1.03	FESSURATA	0.135	0.816	1.38	OK
N6	30	J[30]	5.0	-78.2	34.8	0.30	0.07	-0.59	-15.36	1.03	OK	0.174	0.296	1.17	OK
N6	31	I[32]	35.3	-69.5	21.2	0.30	2.12	-2.59	-15.36	1.03	FESSURATA	0.106	1.293	1.55	OK
N6	31	J[31]	20.7	-71.6	36.1	0.30	1.14	-1.62	-15.36	1.03	FESSURATA	0.181	0.810	1.38	OK
N6	32	I[33]	44.9	-64.8	7.6	0.30	2.78	-3.21	-15.36	1.03	FESSURATA	0.038	1.604	1.65	OK
N6	32	J[32]	35.3	-66.4	29.6	0.30	2.13	-2.58	-15.36	1.03	FESSURATA	0.148	1.288	1.54	OK
N6	33	I[34]	46.4	-62.5	3.9	0.30	2.89	-3.30	-15.36	1.03	FESSURATA	0.037	1.651	1.66	OK
N6	33	J[33]	44.9	-63.5	14.7	0.30	2.78	-3.20	-15.36	1.03	FESSURATA	0.074	1.602	1.65	OK
N6	34	I[35]	41.2	-62.3	17.6	0.30	2.54	-2.95	-15.36	1.03	FESSURATA	0.088	1.476	1.61	OK
N6	34	J[34]	46.4	-62.9	2.2	0.30	2.89	-3.30	-15.36	1.03	FESSURATA	0.011	1.652	1.66	OK
N6	35	I[36]	32.5	-63.3	21.0	0.30	1.96	-2.38	-15.36	1.03	FESSURATA	0.105	1.189	1.51	OK
N6	35	J[35]	41.2	-63.5	12.5	0.30	2.53	-2.96	-15.36	1.03	FESSURATA	0.062	1.478	1.61	OK
N6	36	I[37]	23.4	-65.0	20.8	0.30	1.34	-1.77	-15.36	1.03	FESSURATA	0.104	0.887	1.40	OK
N6	36	J[36]	32.5	-64.8	15.8	0.30	1.95	-2.38	-15.36	1.03	FESSURATA	0.079	1.192	1.51	OK
N6	37	I[38]	14.4	-67.1	20.5	0.30	0.73	-1.18	-15.36	1.03	OK	0.103	0.591	1.29	OK
N6	37	J[37]	23.4	-66.5	15.5	0.30	1.34	-1.78	-15.36	1.03	FESSURATA	0.077	0.889	1.41	OK
N6	38	I[39]	5.7	-68.6	15.3	0.30	0.45	-0.61	-15.36	1.03	OK	0.095	0.367	1.17	OK
N6	38	J[38]	14.4	-68.6	14.9	0.30	0.73	-1.19	-15.36	1.03	OK	0.074	0.593	1.29	OK
N6	39	I[40]	-8.4	-73.1	20.3	0.30	-0.80	0.31	-15.36	1.03	OK	0.101	0.401	1.21	OK
N6	39	J[39]	0.6	-71.5	15.5	0.30	-0.20	-0.28	-15.36	1.03	OK	0.077	0.238	1.14	OK
N6	40	I[41]	-15.1	-77.2	15.7	0.30	-1.26	0.75	-15.36	1.03	OK	0.079	0.631	1.31	OK
N6	40	J[40]	-8.4	-75.0	11.1	0.30	-0.81	0.31	-15.36	1.03	OK	0.056	0.404	1.22	OK
N6	41	I[42]	-19.2	-81.2	10.4	0.30	-1.55	1.01	-15.36	1.03	OK	0.052	0.775	1.36	OK
N6	41	J[41]	-15.1	-78.5	6.1	0.30	-1.27	0.74	-						

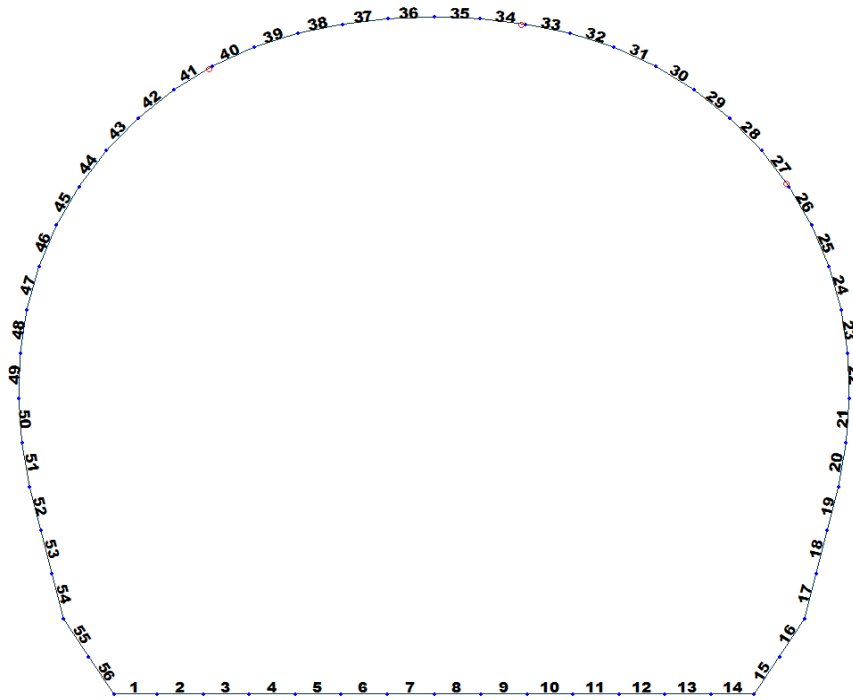


Figure 29 Beam end release

Table 8 Beam end release input value

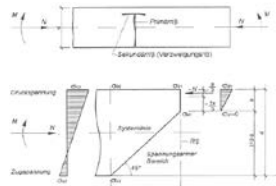
Element	Type	Fxi	Fyi	Fzi	Mxi	Myi	Mzi	Fxj	Fyj	Fzj	Mxj	Myj	Mzj
27	Value	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12400	0
34	Value	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4300	0
41	Value	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9950	0

ITERAZIONE SECONDO IL METODO DI PÖTTLER

CALCOLO CERNIERE PLASTICHE

ITERAZIONE IN NODO 34 i

MIDAS		
$Cf_{iniziale, arbitraria}$	0.000233	[rad/kN*m]
$1/Cf_{finale, arbitraria}$	4'300	[kN*m/rad]
M_{nodo}	13.740	[kN*m]
N_{nodo}	96.956	[kN]
V_{nodo}	6.980	[kN]
$Cf_{MIDAS} = Cf_{PÖTTLER}$	SI	
$\Psi_{PÖTTLER} < 4 \text{ mrad}$	SI	

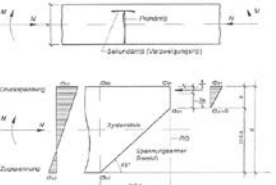


PÖTTLER		
E_p	26'400'000	[kN/m ²]
d	0.30	[m]
e	0.1417	[m]
a	0.02	[m]
$\Psi_{PÖTTLER}$	0.0032067	[rad]
$Cf_{PÖTTLER}$	0.0002334	[rad/kN*m]
$1/Cf_{PÖTTLER}$	4'285	[kN*m/rad]

3.206748

ITERAZIONE IN NODO 27 i

MIDAS		
$Cf_{iniziale, arbitraria}$	0.000081	[rad/kN*m]
$1/Cf_{finale, arbitraria}$	12'400	[kN*m/rad]
M_{nodo}	15.220	[kN*m]
N_{nodo}	111.970	[kN]
V_{nodo}	14.930	[kN]
$Cf_{MIDAS} = Cf_{PÖTTLER}$	SI	
$\Psi_{PÖTTLER} < 4 \text{ mrad}$	SI	

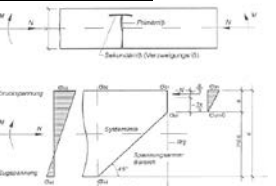


PÖTTLER		
E_p	26'400'000	[kN/m ²]
d	0.30	[m]
e	0.1359	[m]
a	0.04	[m]
$\Psi_{PÖTTLER}$	0.0011611	[rad]
$Cf_{PÖTTLER}$	0.0000763	[rad/kN*m]
$1/Cf_{PÖTTLER}$	13'108	[kN*m/rad]

1.161144

ITERAZIONE IN NODO 41 i

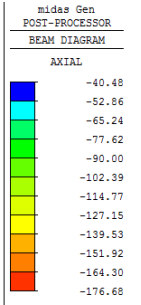
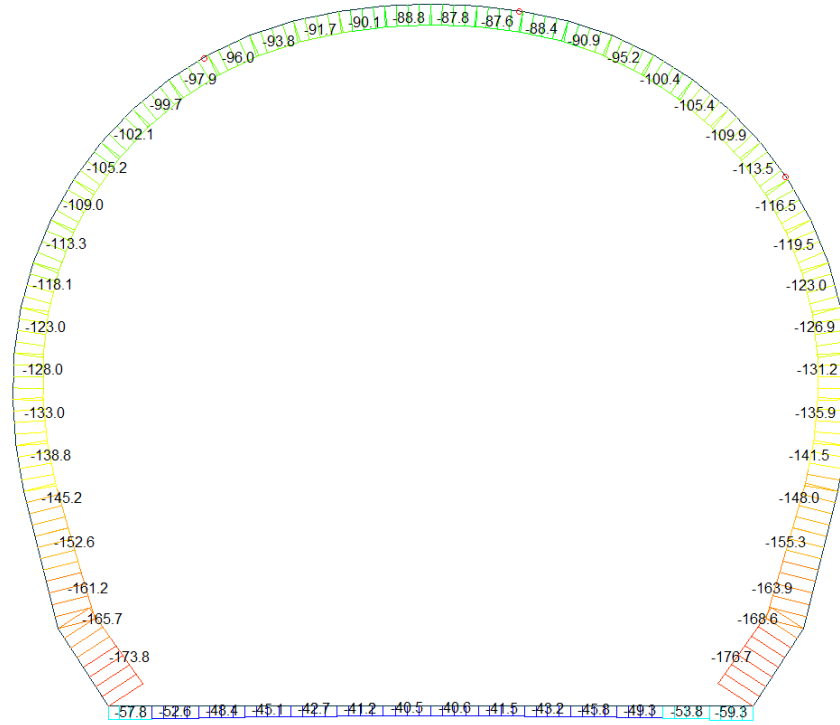
MIDAS		
$Cf_{iniziale, arbitraria}$	0.000100	[rad/kN*m]
$1/Cf_{finale, arbitraria}$	10'000	[kN*m/rad]
M_{nodo}	13.250	[kN*m]
N_{nodo}	95.830	[kN]
V_{nodo}	0.790	[kN]
$Cf_{MIDAS} = Cf_{PÖTTLER}$	SI	
$\Psi_{PÖTTLER} < 4 \text{ mrad}$	SI	



PÖTTLER		
E_p	26'400'000	[kN/m ²]
d	0.30	[m]
e	0.1383	[m]
a	0.04	[m]
$\Psi_{PÖTTLER}$	0.0014922	[rad]
$Cf_{PÖTTLER}$	0.0001126	[rad/kN*m]
$1/Cf_{PÖTTLER}$	8'880	[kN*m/rad]

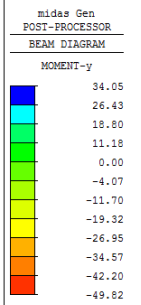
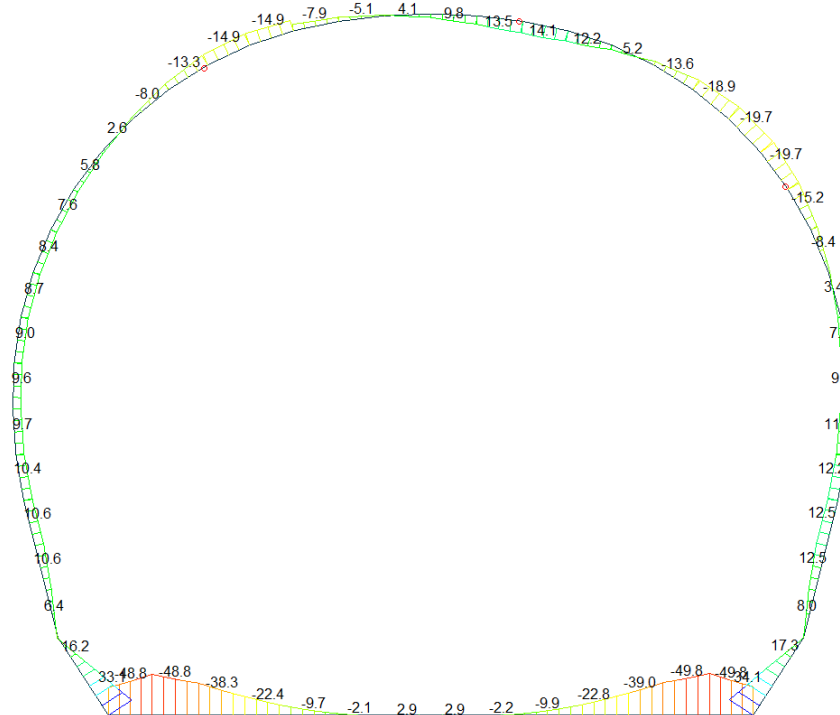
1.492185

Beam Diagram_Fx / ST_N6



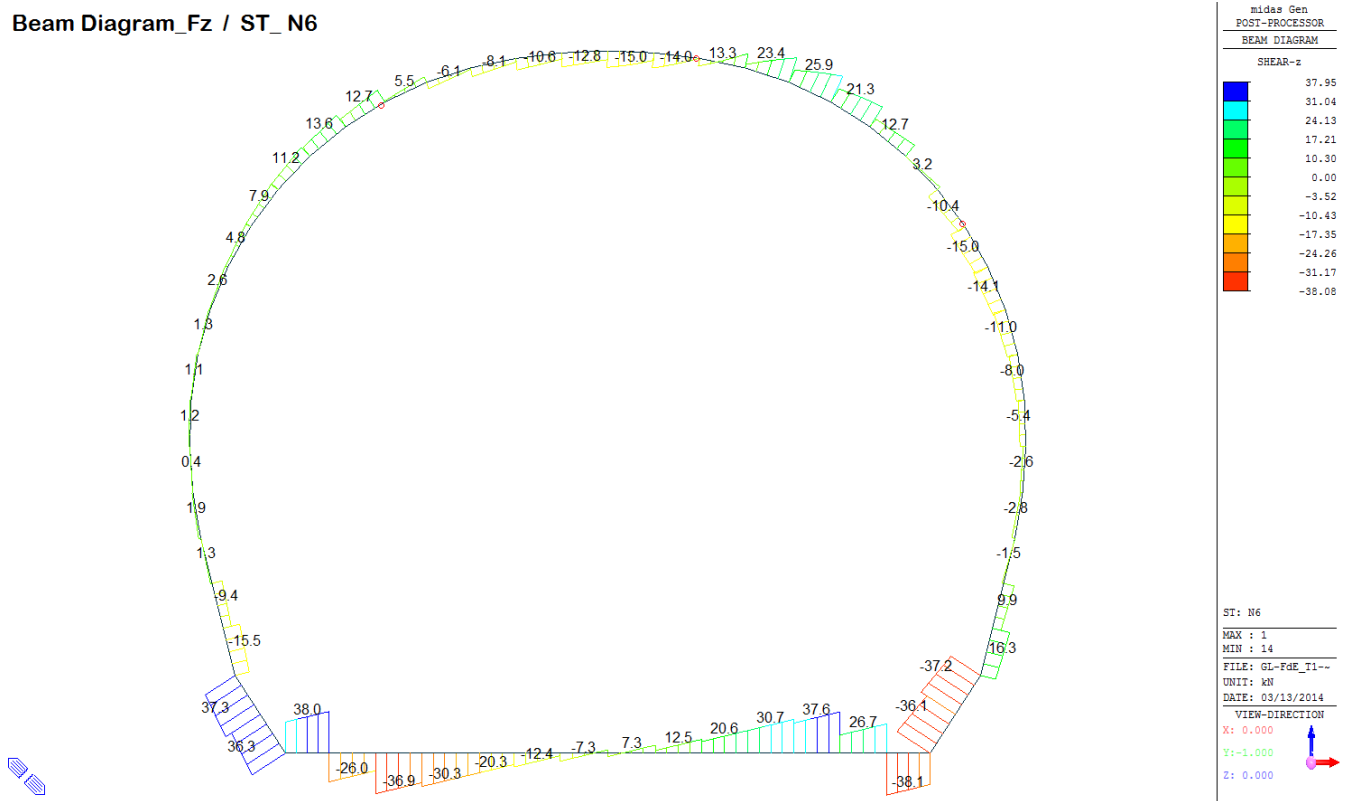
ST: N6
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_N6



ST: N6
MAX : 15
MIN : 13
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kNm
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_N6



VERIFICHE SEZIONALI

CALCESTRUZZO - DATI DI CALCOLO

R_{cd} [N/mm ²]	37.00	F_{ck} [N/mm ²]	30.71	$f_{ctk,0.05}$ [N/mm ²]	2.06	E_{cm} [N/mm ²]	33'000
γ_c	1.60	α_{cc}	0.80	α_{ct}	0.80	ϕ	0.80
$f_{td,80\%}$ [N/mm ²]	15.36	$f_{td,80\%}$ [N/mm ²]	1.030	E_p [N/mm ²]	26'400		

VERIFICHE SEZIONI FESSURATE

VERIFICA SEZIONE NODO 34 i

Combinazione di carico	Nodo n°	Posizione del nodo	M_d [kN·m/m]	N_d [kN/m]	V_d [kN/m]	$E_p = 0.8 \cdot E_{cm}$ [kN/m ²]	e_d [m]	d [m]	Verifica dell'eccentricità $e_d < d/2$	σ_d [N/mm ²]	$f_{ctd,80\%}$ [N/mm ²]	Verifica della compressione $\sigma_d \leq f_{ctd,80\%}$
N6	34 i	Calotta	13.7	97.0	7.0	26'400'000	0.142	0.30	OK	7.80	15.36	OK

Combinazione di carico	Nodo n°	a [m]	Φ_{Postel} [rad]	$1/Cf_{MIDAS}$ [kN·m/rad]	$1/Cf_{Postel}$ [kN·m/rad]	Verifica della rotazione massima < 4 [mrad]	W_{Postel} [mm]	Ampiezza della fessura $w < 1$ [mm]	$f_{ctd,80\%}$ [N/mm ²]	τ_{cp} [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	$f_{cvd}(EC2)$ [N/mm ²]	Verifica a taglio $\tau_{cp,max} \leq F_{cvd}$
N6	34 i	0.025	3.2067478	4'300	4'285	OK	0.882	OK	1.03	0.42	7.14	3.00	OK

VERIFICA SEZIONE NODO 27 i

Combinazione di carico	Nodo n°	Posizione del nodo	M_d [kN·m/m]	N_d [kN/m]	V_d [kN/m]	$E_p = 0.8 \cdot E_{cm}$ [kN/m ²]	e_d [m]	d [m]	Verifica dell'eccentricità $e_d < d/2$	σ_d [N/mm ²]	$f_{ctd,80\%}$ [N/mm ²]	Verifica della compressione $\sigma_d \leq f_{ctd,80\%}$
N6	27 i	Volta Dx	15.2	112.0	14.9	26'400'000	0.136	0.30	OK	5.31	15.36	OK

Combinazione di carico	Nodo n°	a [m]	Φ_{Postel} [rad]	$1/Cf_{MIDAS}$ [kN·m/rad]	$1/Cf_{Postel}$ [kN·m/rad]	Verifica della rotazione massima < 4 [mrad]	W_{Postel} [mm]	Ampiezza della fessura $w < 1$ [mm]	$f_{ctd,80\%}$ [N/mm ²]	τ_{cp} [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	$f_{cvd}(EC2)$ [N/mm ²]	Verifica a taglio $\tau_{cp,max} \leq F_{cvd}$
N6	27 i	0.042	1.1611439	12'400	13'108	OK	0.299	OK	1.03	0.53	7.14	2.55	OK

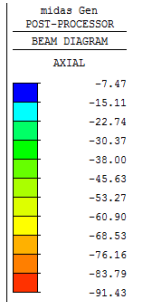
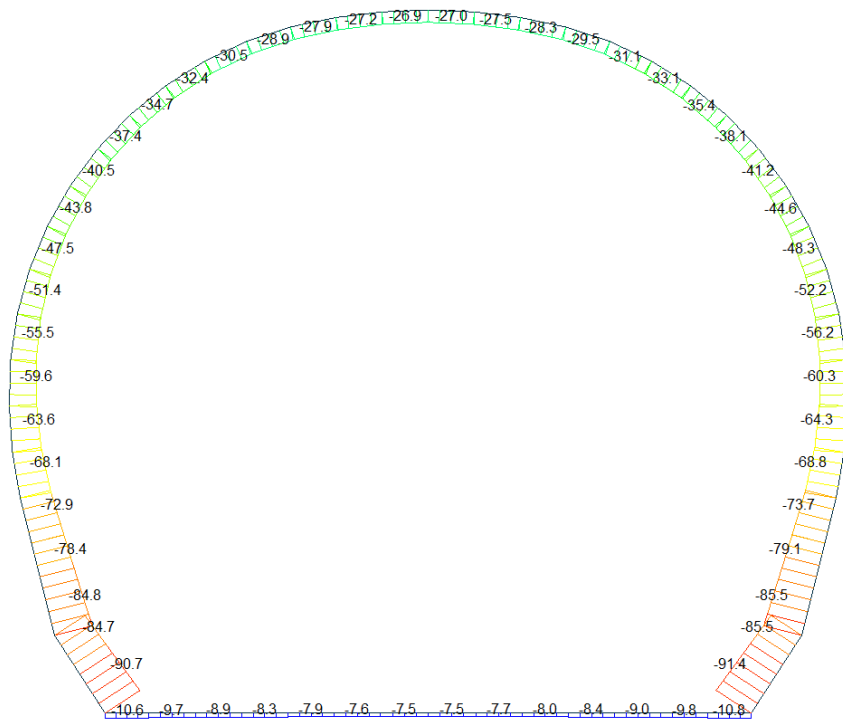
VERIFICA SEZIONE NODO 41 i

Combinazione di carico	Nodo n°	Posizione del nodo	M_d [kN·m/m]	N_d [kN/m]	V_d [kN/m]	$E_p = 0.8 \cdot E_{cm}$ [kN/m ²]	e_d [m]	d [m]	Verifica dell'eccentricità $e_d < d/2$	σ_d [N/mm ²]	$f_{ctd,80\%}$ [N/mm ²]	Verifica della compressione $\sigma_d \leq f_{ctd,80\%}$
N6	41 i	Volta Sx	13.3	95.8	0.8	26'400'000	0.138	0.30	OK	5.44	15.36	OK

Combinazione di carico	Nodo n°	a [m]	Φ_{Postel} [rad]	$1/Cf_{MIDAS}$ [kN·m/rad]	$1/Cf_{Postel}$ [kN·m/rad]	Verifica della rotazione massima < 4 [mrad]	W_{Postel} [mm]	Ampiezza della fessura $w < 1$ [mm]	$f_{ctd,80\%}$ [N/mm ²]	τ_{cp} [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	$f_{cvd}(EC2)$ [N/mm ²]	Verifica a taglio $\tau_{cp,max} \leq F_{cvd}$
N6	41 i	0.035	1.4921849	10'000	8'880	OK	0.395	OK	1.03	0.03	7.14	2.58	OK

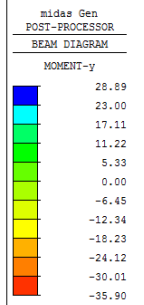
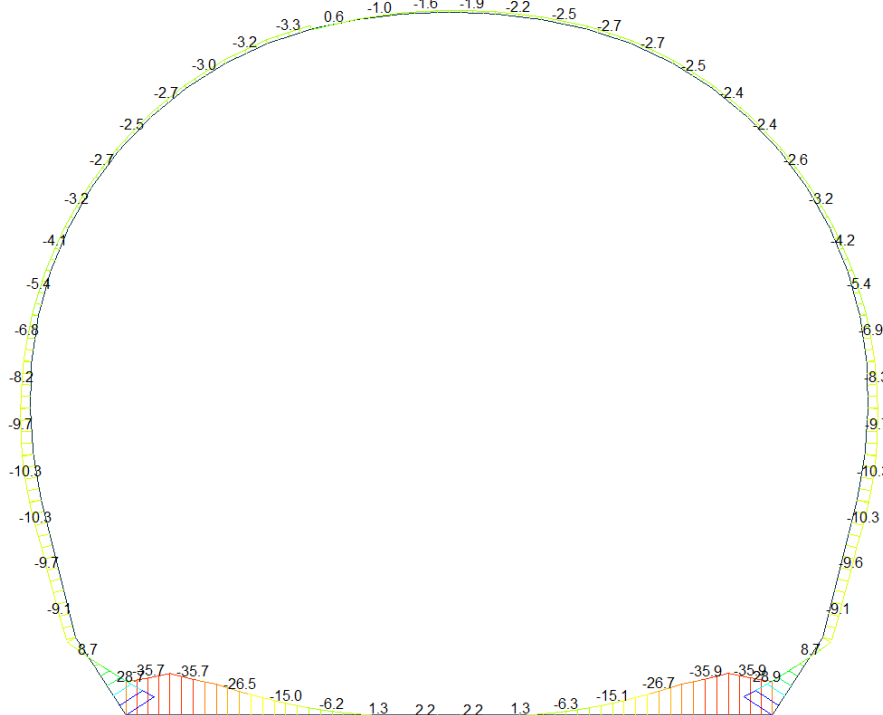
A.5.5.7. Load combination SLU 11

Beam Diagram_Fx / ST_N11



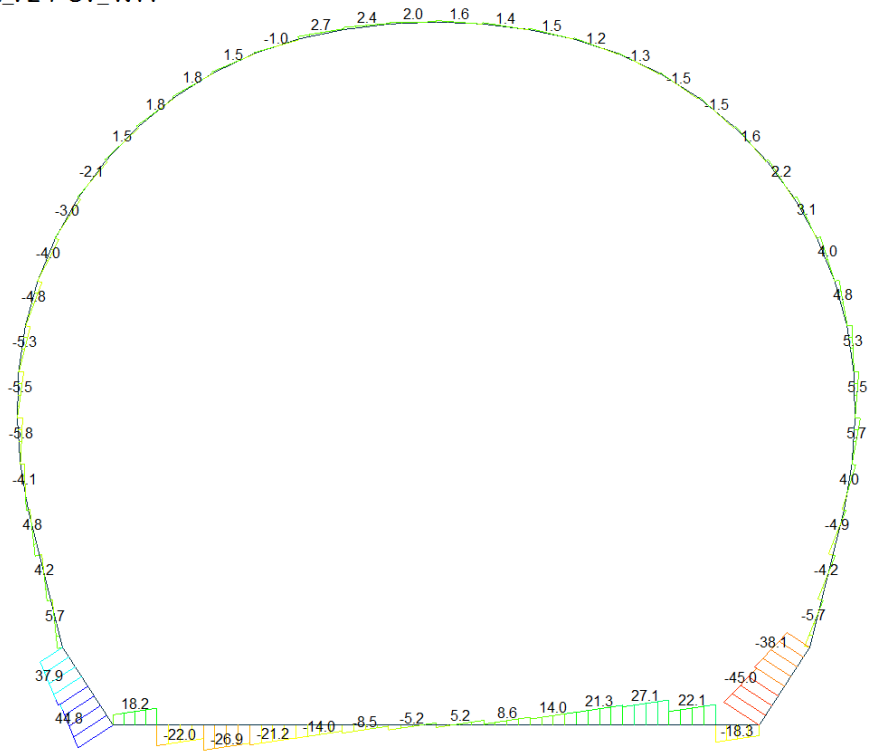
ST: N11
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_N11



ST: N11
MAX : 15
MIN : 14
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_ N11



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

SHEAR-z

44.83
36.67
28.50
20.33
12.16
0.00
-4.17
-12.34
-20.50
-28.67
-36.84
-45.00

ST: N11

MAX : 56
MIN : 15

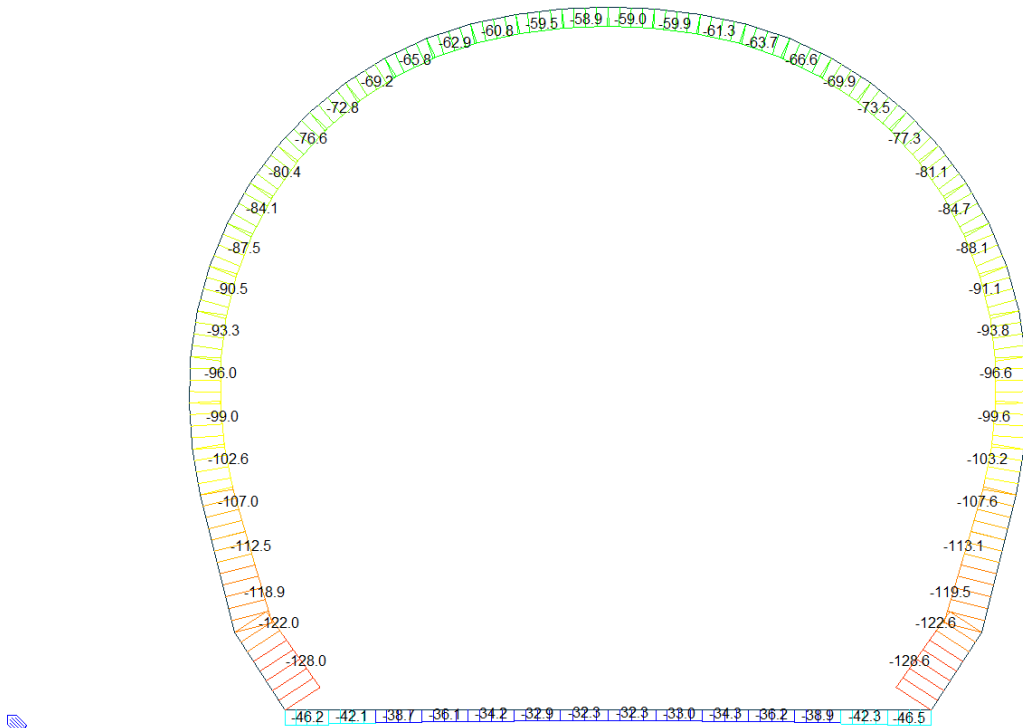
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000



A.5.5.8. Load combination SLU 12

Beam Diagram_Fx / ST_N12

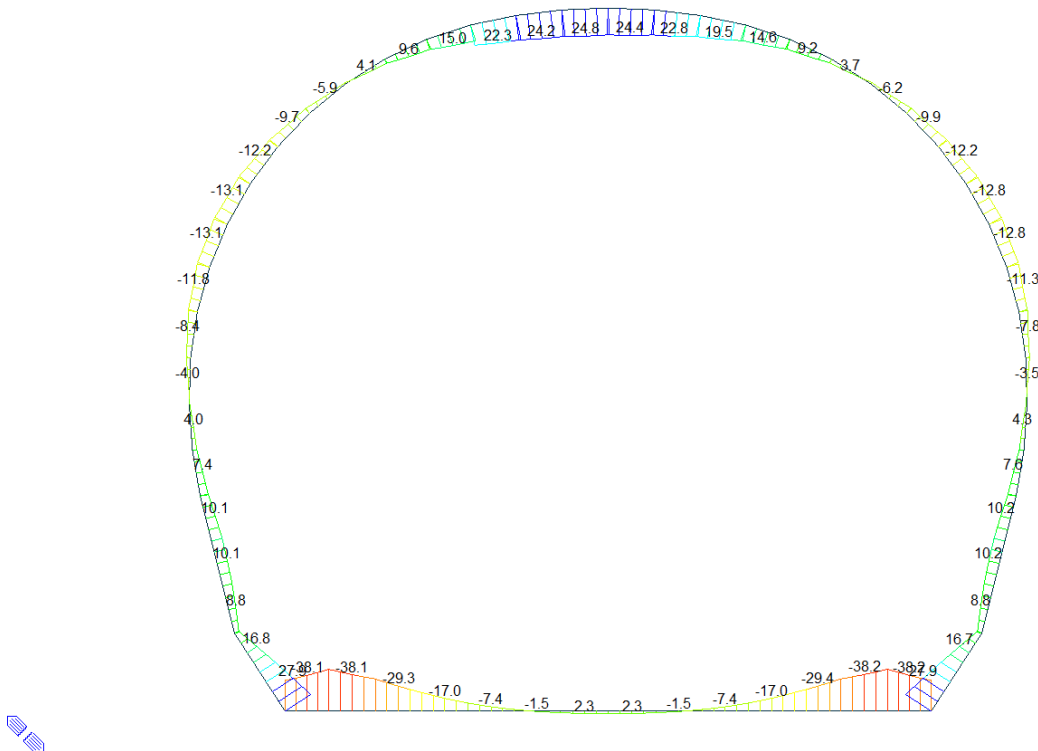


midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

AXIAL

ST: N12
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_N12

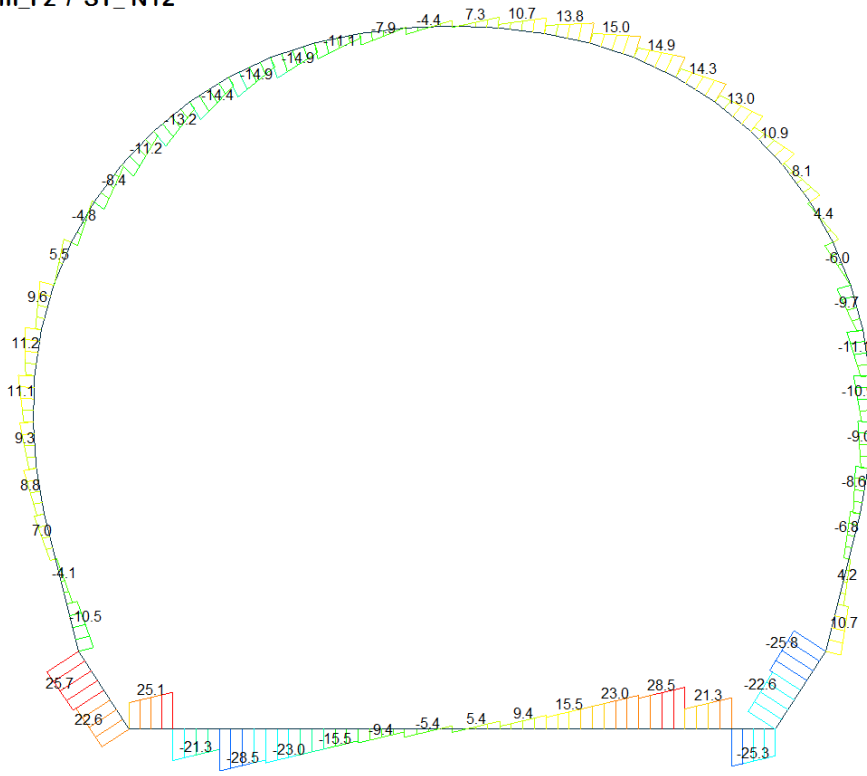


midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

MOMENT-y

ST: N12
MAX : 56
MIN : 14
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kNm
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_N12



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

SHEAR-z

28.54
23.35
18.17
12.98
7.80
2.61
0.00
-7.76
-12.94
-18.12
-23.31
-28.49

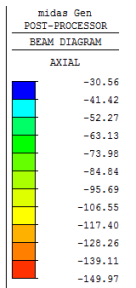
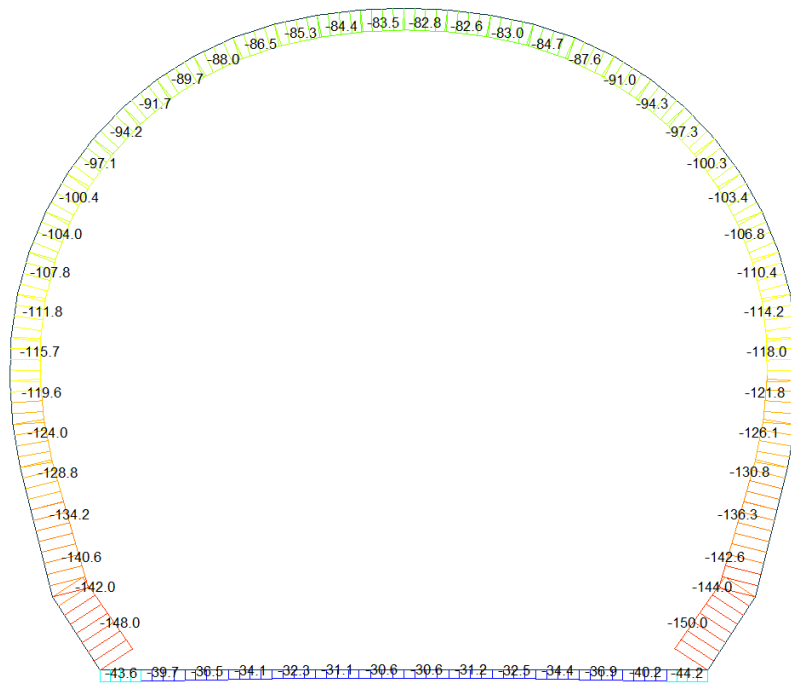
ST: N12
MAX : 12
MIN : 3
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000



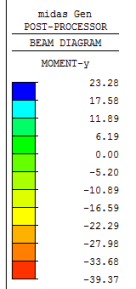
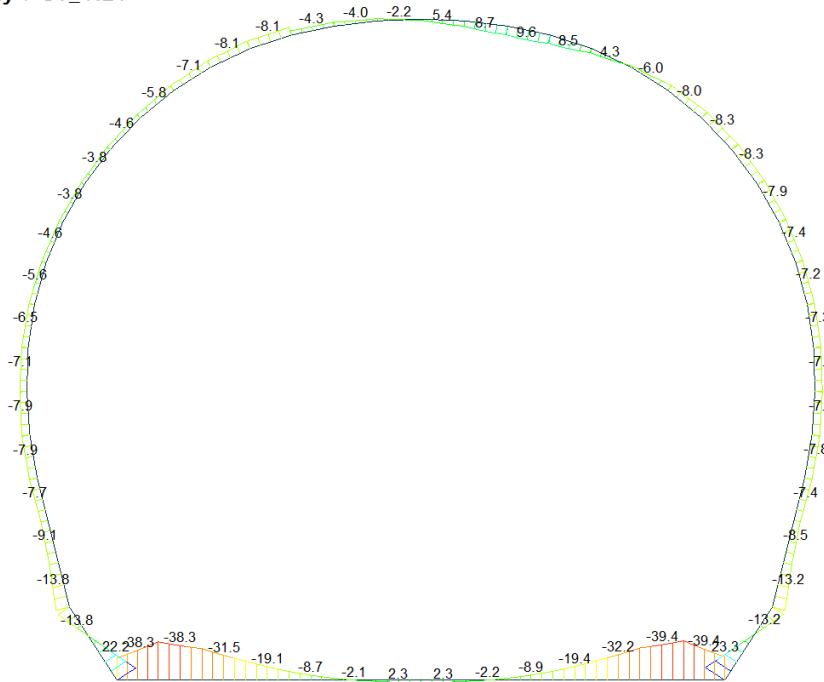
A.5.5.9. Load combination SLU 21

Beam Diagram_Fx / ST_N21



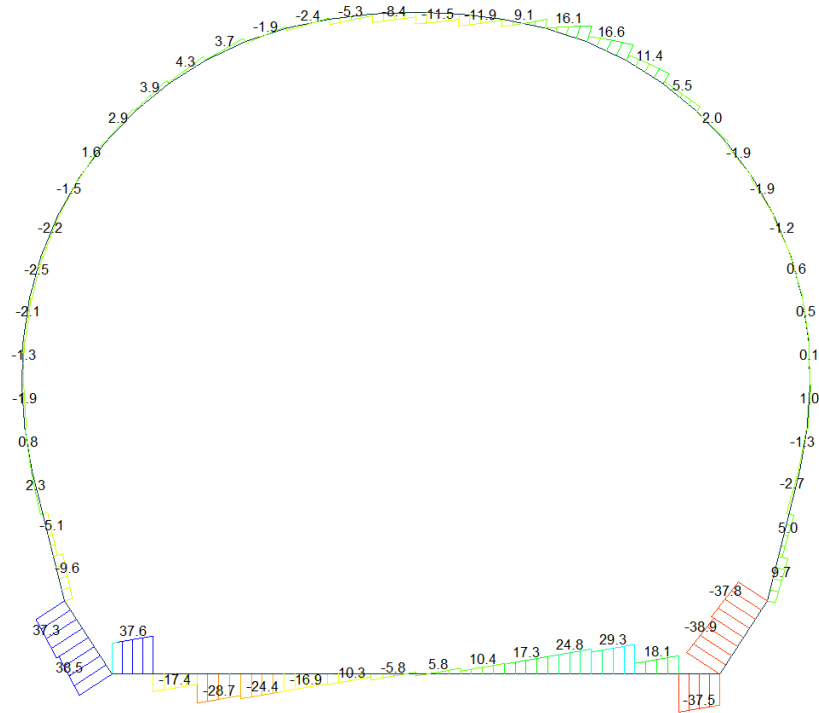
ST: N21
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN
DATE: 04/29/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_N21



ST: N21
MAX : 15
MIN : 13
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 04/29/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_N21



Midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

SHEAR-z

38.48
31.45
24.41
17.37
10.33
0.00
-3.74
-10.78
-17.81
-24.85
-31.89
-38.92

ST: N21

MAX : 56
MIN : 15

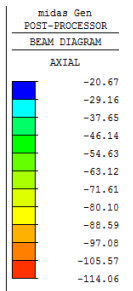
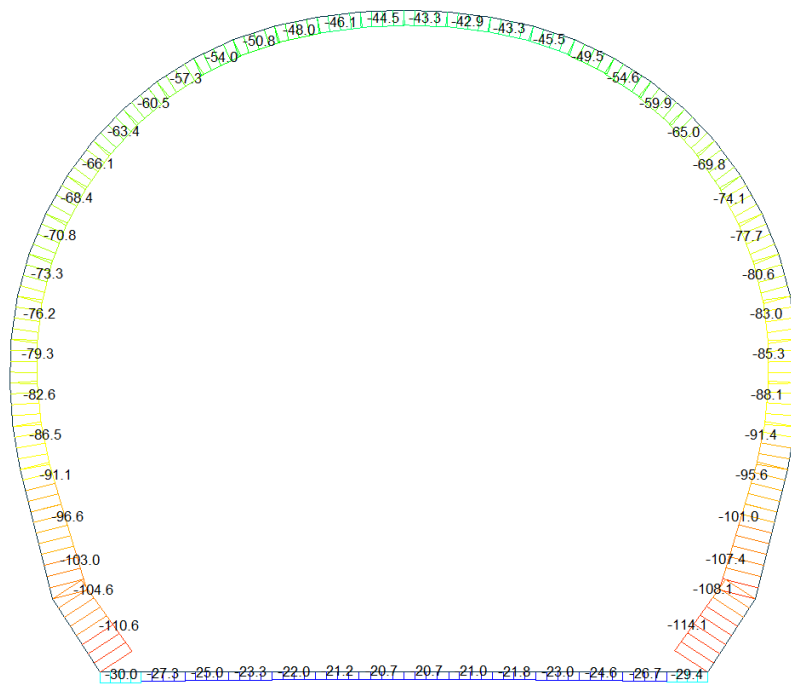
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN
DATE: 04/29/2014

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000



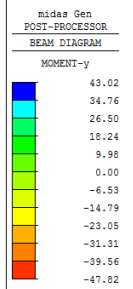
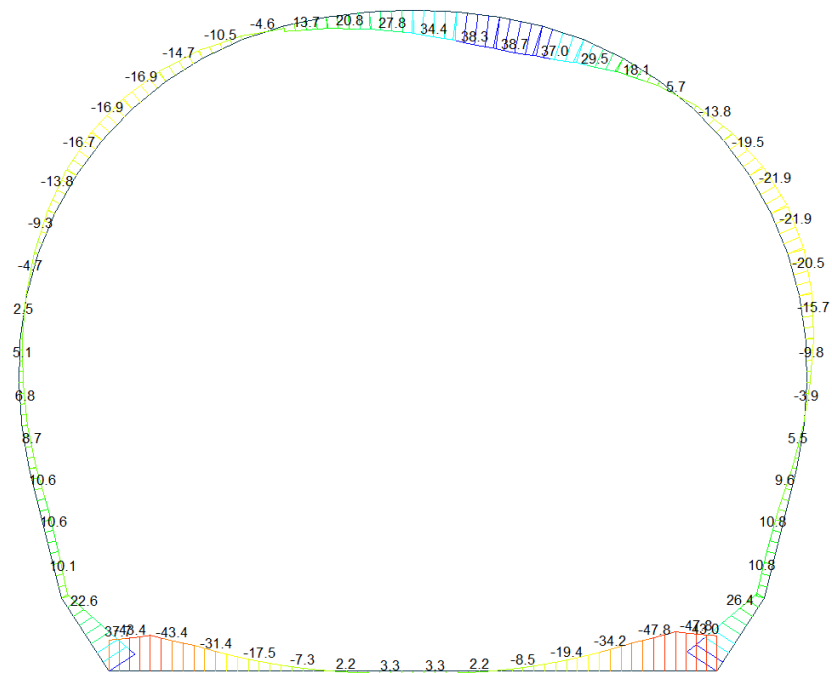
A.5.5.10. Load combination SLU 22

Beam Diagram_Fx / ST_N22



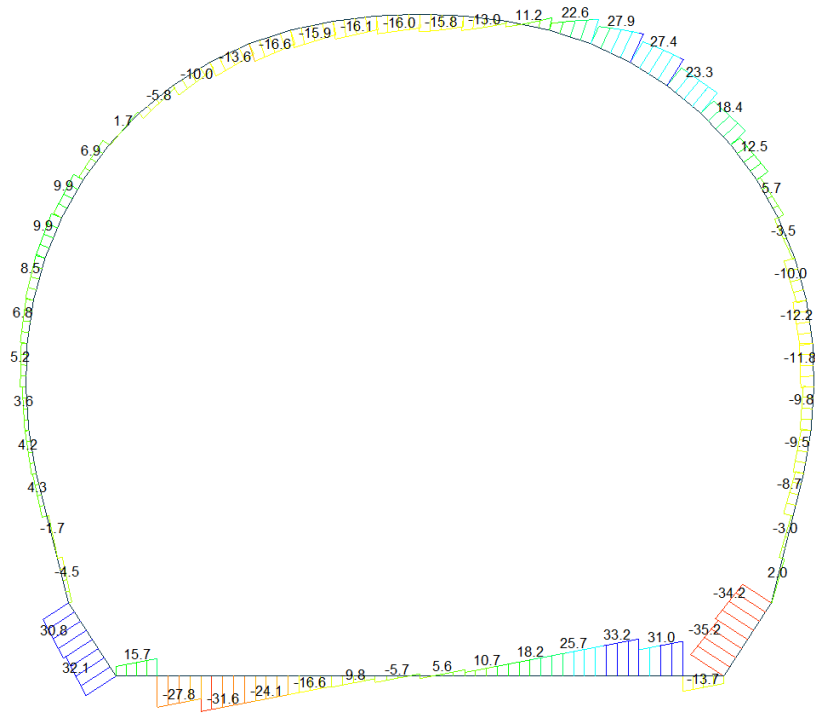
ST: N22
 MAX : 8
 MIN : 15
 FILE: GL-FGE_T1--
 UNIT: KN
 DATE: 04/29/2014
 VIEW-DIRECTION
 X: 0.000
 Y: -1.000
 Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_N22



ST: N22
 MAX : 15
 MIN : 14
 FILE: GL-FGE_T1--
 UNIT: KN*M
 DATE: 04/29/2014
 VIEW-DIRECTION
 X: 0.000
 Y: -1.000
 Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_N22



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

SHEAR-z

33.21
26.98
20.76
14.54
8.32
0.00
-4.13
-10.35
-16.57
-22.79
-29.02
-35.24

ST: N22

MAX : 12
MIN : 15

FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN
DATE: 04/29/2014

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

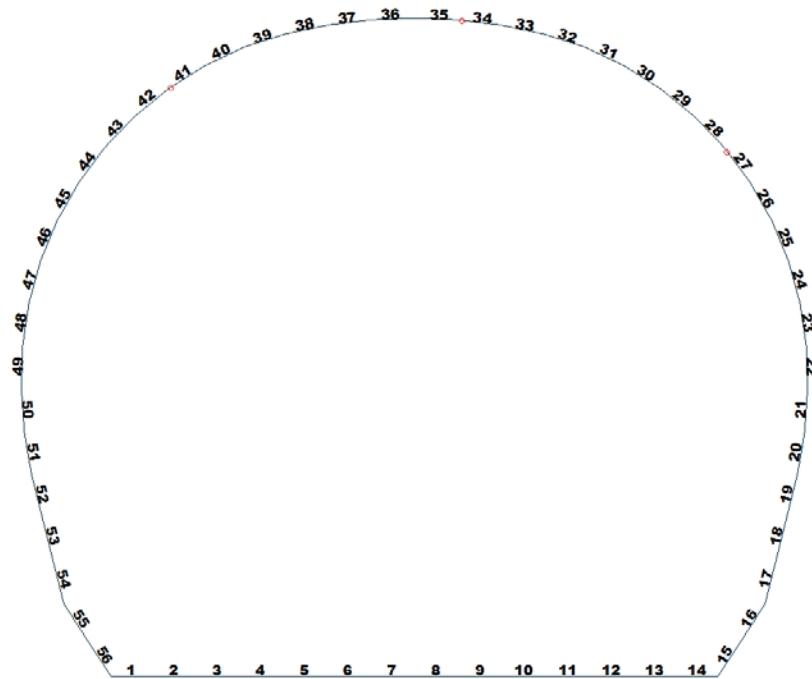


Figure 30 Beam end release

Table 9 Beam end release input value

Element	Type	Fxi	Fyi	Fzi	Mxi	Myi	Mzi	Fxj	Fyj	Fzj	Mxj	Myj	Mzj
27	Value	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17500	0
34	Value	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4500	0
41	Value	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8000	0

ITERAZIONE SECONDO IL METODO DI PÖTTLER

CALCOLO CERNIERE PLASTICHE

ITERAZIONE IN NODO 34 i

MIDAS				PÖTTLER			
$Cf_{iniziale, arbitraria}$	0.000222	[rad/kN ² m]		E_p	26'400'000	[kN/m ²]	
$1/Cf_{iniziale, arbitraria}$	4'500	[kN ² /rad]		d	0.30	[m]	
M_{nodo}	13.730	[kN ² m]		e	0.1416	[m]	
N_{nodo}	96.956	[kN]		a	0.03	[m]	
V_{nodo}	6.620	[kN]		$\Psi_{pöttler}$	0.0031234	[rad]	3.123359
$Cf_{MIDAS} = Cf_{pöttler}$	SI			$Cf_{pöttler}$	0.0002275	[rad/kN ² m]	
$\Psi_{pöttler} < 4 \text{ mrad}$	SI			$1/Cf_{pöttler}$	4'396	[kN ² /rad]	

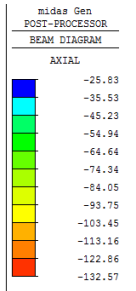
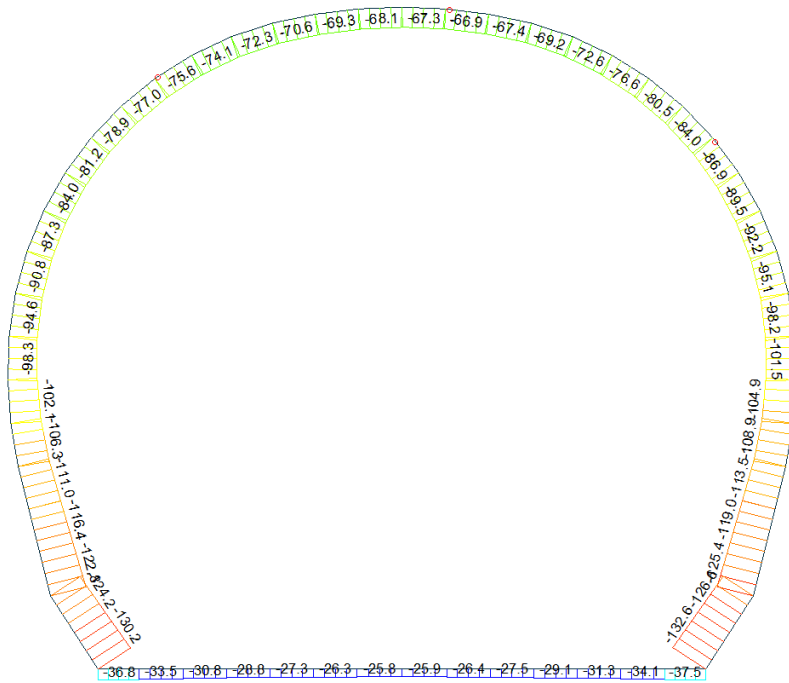
ITERAZIONE IN NODO 27 i

MIDAS				PÖTTLER			
$Cf_{iniziale, arbitraria}$	0.000057	[rad/kN ² m]		E_p	26'400'000	[kN/m ²]	
$1/Cf_{iniziale, arbitraria}$	17'500	[kN ² /rad]		d	0.30	[m]	
M_{nodo}	11.560	[kN ² m]		e	0.1340	[m]	
N_{nodo}	86.260	[kN]		a	0.05	[m]	
V_{nodo}	7.380	[kN]		$\Psi_{pöttler}$	0.0006670	[rad]	0.667016
$Cf_{MIDAS} = Cf_{pöttler}$	SI			$Cf_{pöttler}$	0.0000577	[rad/kN ² m]	
$\Psi_{pöttler} < 4 \text{ mrad}$	SI			$1/Cf_{pöttler}$	17'331	[kN ² /rad]	

ITERAZIONE IN NODO 41 i

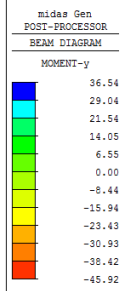
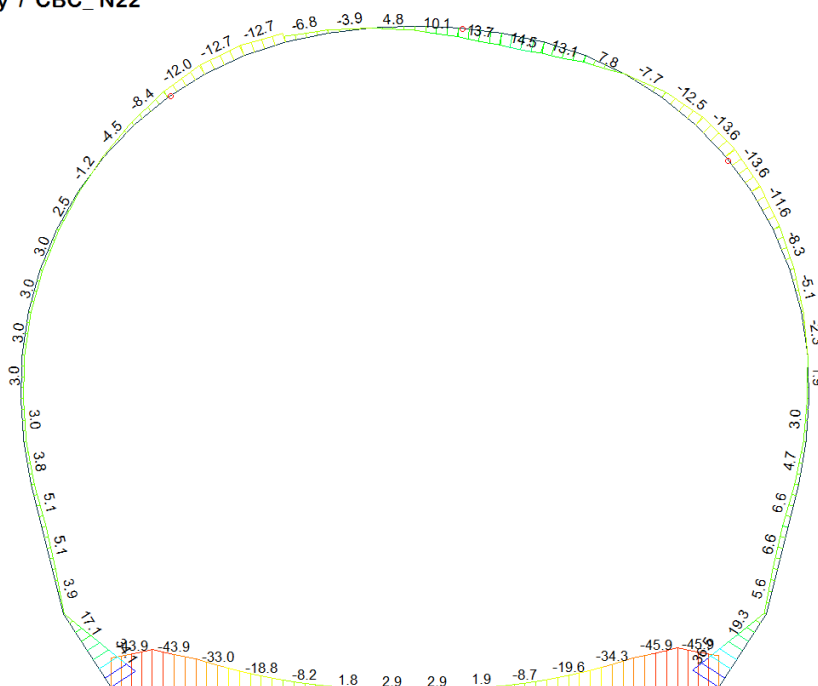
MIDAS				PÖTTLER			
$Cf_{iniziale, arbitraria}$	0.000125	[rad/kN ² m]		E_p	26'400'000	[kN/m ²]	
$1/Cf_{iniziale, arbitraria}$	8'000	[kN ² /rad]		d	0.30	[m]	
M_{nodo}	11.100	[kN ² m]		e	0.1385	[m]	
N_{nodo}	80.124	[kN]		a	0.03	[m]	
V_{nodo}	0.300	[kN]		$\Psi_{pöttler}$	0.0013132	[rad]	1.313242
$Cf_{MIDAS} = Cf_{pöttler}$	SI			$Cf_{pöttler}$	0.0001183	[rad/kN ² m]	
$\Psi_{pöttler} < 4 \text{ mrad}$	SI			$1/Cf_{pöttler}$	8'452	[kN ² /rad]	

Beam Diagram_Fx / CBC_N22



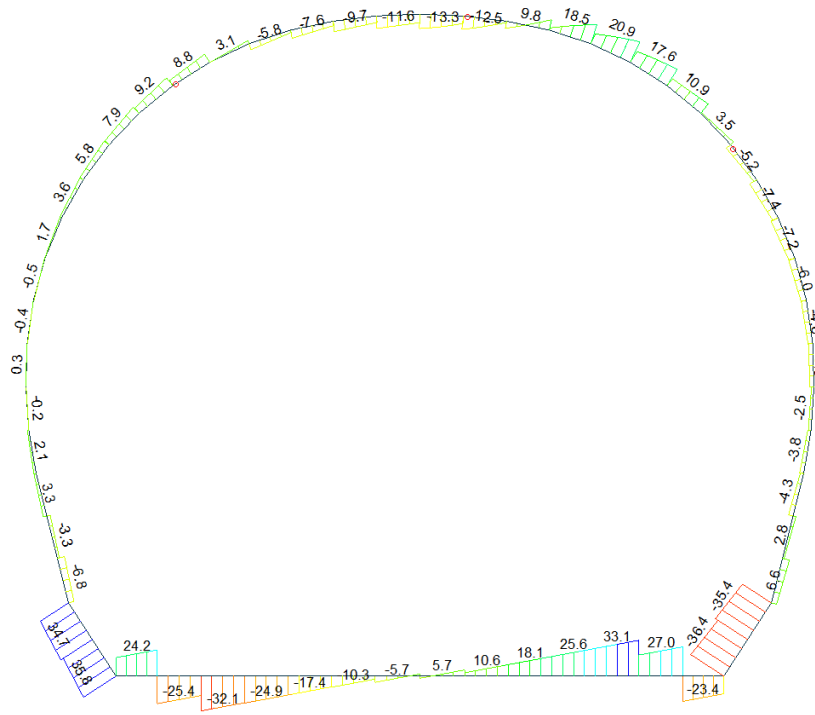
CBC: N22
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN
DATE: 04/29/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / CBC_N22



CBC: N22
MAX : 15
MIN : 13
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 04/29/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / CBC_N22



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM
SHEAR-z

35.83
29.26
22.69
16.12
9.55
0.00
-3.59
-10.16
-16.73
-23.30
-29.87
-36.44

CBC: N22
MAX : 56
MIN : 15
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN
DATE: 04/29/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

VERIFICHE SEZIONALI

CALCESTRUZZO - DATI DI CALCOLO

R_{sk} [N/mm ²]	37.00	F_{sd} [N/mm ²]	30.71	$f_{ctk,0.95}$ [N/mm ²]	2.06	E_{cm} [N/mm ²]	33'000
γ_c	1.20	α_{cc}	0.80	α_{ct}	0.80	ψ	0.80
$f_{td,95\%}$ [N/mm ²]	20.47	$f_{td,95\%}$ [N/mm ²]	1.373	E_s [N/mm ²]	26'400		

VERIFICHE SEZIONI FESSURATE

VERIFICA SEZIONE NODO 34 i

Combinazione di carico	Nodo n°	Posizione del nodo	M_d [kN·m/m]	N_d [kN/m]	V_d [kN/m]	$E_p = 0.8 \cdot E_{cm}$ [kN/m ²]	e_d [m]	d [m]	Verifica dell'eccentricità $e_d < d/2$	σ_d [N/mm ²]	$f_{td, 90\%}$ [N/mm ²]	Verifica della compressione $\sigma_d < f_{td, 90\%}$
N22	34 i	Calotta	13.7	97.0	6.6	26'400'000	0.142	0.30	OK	7.70	20.47	OK

Combinazione di carico	Nodo n°	a [m]	$\psi_{posterior}$ [rad]	$1/Cf_{MIDAS}$ [kN·m/rad]	$1/Cf_{Posterior}$ [kN·m/rad]	Verifica della rotazione massima < 4 [mrad]	$w_{posterior}$ [mm]	Ampiezza della fessura $w < 1$ [mm]	$f_{td, 90\%}$ [N/mm ²]	τ_{cp} [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	f_{cvd} (EC2) [N/mm ²]	Verifica a taglio $\tau_{cp, max} \leq F_{cvd}$
N22	34 i	0.025	3.1233591	4'500	4'396	OK	0.858	OK	1.37	0.39	9.52	3.53	OK

Iterazione ok

VERIFICA SEZIONE NODO 27 i

Combinazione di carico	Nodo n°	Posizione del nodo	M_d [kN·m/m]	N_d [kN/m]	V_d [kN/m]	$E_p = 0.8 \cdot E_{cm}$ [kN/m ²]	e_d [m]	d [m]	Verifica dell'eccentricità $e_d < d/2$	σ_d [N/mm ²]	$f_{td, 90\%}$ [N/mm ²]	Verifica della compressione $\sigma_d < f_{td, 90\%}$
N22	27 i	Volta Dx	11.6	86.3	7.4	26'400'000	0.134	0.30	OK	3.60	20.47	OK

Combinazione di carico	Nodo n°	a [m]	$\psi_{posterior}$ [rad]	$1/Cf_{MIDAS}$ [kN·m/rad]	$1/Cf_{Posterior}$ [kN·m/rad]	Verifica della rotazione massima < 4 [mrad]	$w_{posterior}$ [mm]	Ampiezza della fessura $w < 1$ [mm]	$f_{td, 90\%}$ [N/mm ²]	τ_{cp} [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	f_{cvd} (EC2) [N/mm ²]	Verifica a taglio $\tau_{cp, max} \leq F_{cvd}$
N22	27 i	0.048	0.6670164	17'500	17'331	OK	0.168	OK	1.37	0.23	9.52	2.61	OK

Iterazione ok

VERIFICA SEZIONE NODO 41 i

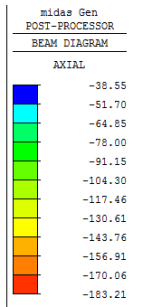
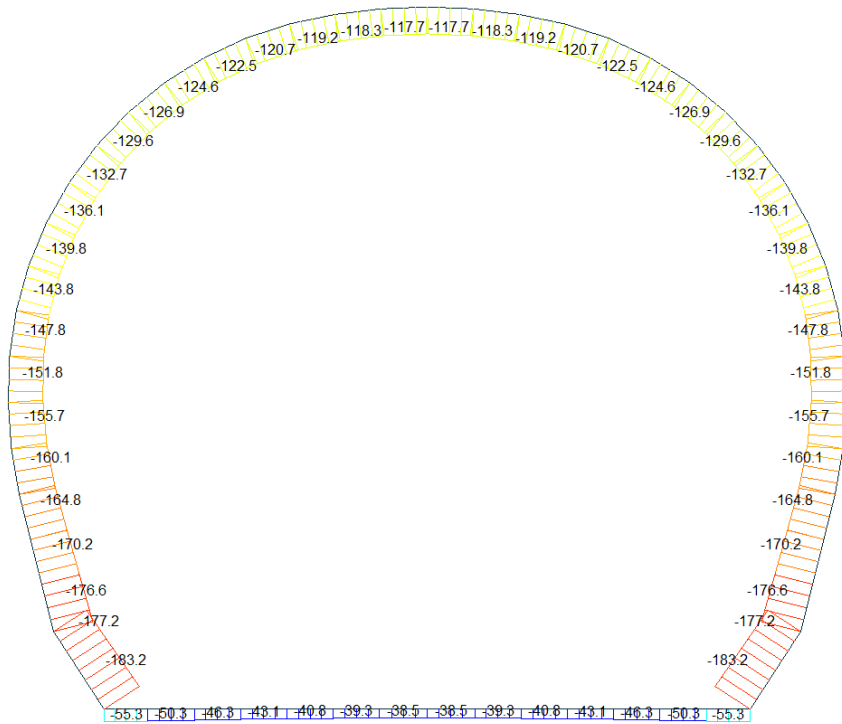
Combinazione di carico	Nodo n°	Posizione del nodo	M_d [kN·m/m]	N_d [kN/m]	V_d [kN/m]	$E_p = 0.8 \cdot E_{cm}$ [kN/m ²]	e_d [m]	d [m]	Verifica dell'eccentricità $e_d < d/2$	σ_d [N/mm ²]	$f_{td, 90\%}$ [N/mm ²]	Verifica della compressione $\sigma_d < f_{td, 90\%}$
N22	41 i	Volta Sx	11.1	80.1	0.3	26'400'000	0.139	0.30	OK	4.66	20.47	OK

Combinazione di carico	Nodo n°	a [m]	$\psi_{posterior}$ [rad]	$1/Cf_{MIDAS}$ [kN·m/rad]	$1/Cf_{Posterior}$ [kN·m/rad]	Verifica della rotazione massima < 4 [mrad]	$w_{posterior}$ [mm]	Ampiezza della fessura $w < 1$ [mm]	$f_{td, 90\%}$ [N/mm ²]	τ_{cp} [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	f_{cvd} (EC2) [N/mm ²]	Verifica a taglio $\tau_{cp, max} \leq F_{cvd}$
N22	41 i	0.034	1.3132419	8'000	8'452	OK	0.349	OK	1.37	0.01	9.52	2.88	OK

Iterazione ok

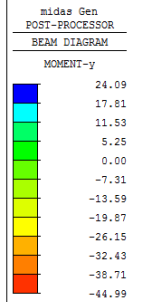
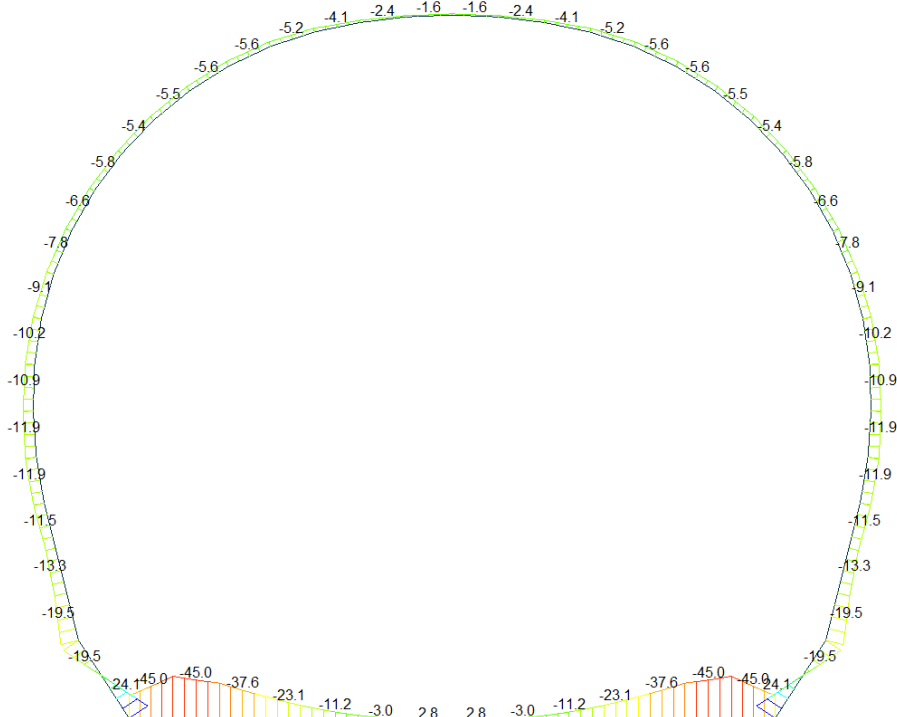
A.5.5.11. Load combination SLE 1

Beam Diagram_Fx / ST_NSLE - 1



ST: NSLE - 1
 MAX : 8
 MIN : 56
 FILE: GL-FdE_T1--
 UNIT: kN
 DATE: 03/12/2014
 VIEW-DIRECTION
 X: 0.000
 Y: -1.000
 Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_NSLE - 1



ST: NSLE - 1
 MAX : 56
 MIN : 2
 FILE: GL-FdE_T1--
 UNIT: kN*m
 DATE: 03/12/2014
 VIEW-DIRECTION
 X: 0.000
 Y: -1.000
 Z: 0.000

VERIFICA DELLE TENSIONI AMMISSIBILI

CALCESTRUZZO - DATI DI CALCOLO

R_{ck} [N/mm ²]	37.00	F_{ck} [N/mm ²]	30.71	$f_{ctk0.95}$ [N/mm ²]	2.06	E_{cm} [N/mm ²]	33'000
γ_c	1.00	α_{cc}	1.00	α_{ct}	1.00	ϕ	0.80
f_{ctd} [N/mm ²]	30.71	f_{ctd} [N/mm ²]	2.059	E_g [N/mm ²]	26'400		

VERIFICA SEZIONI NON FESSURATE

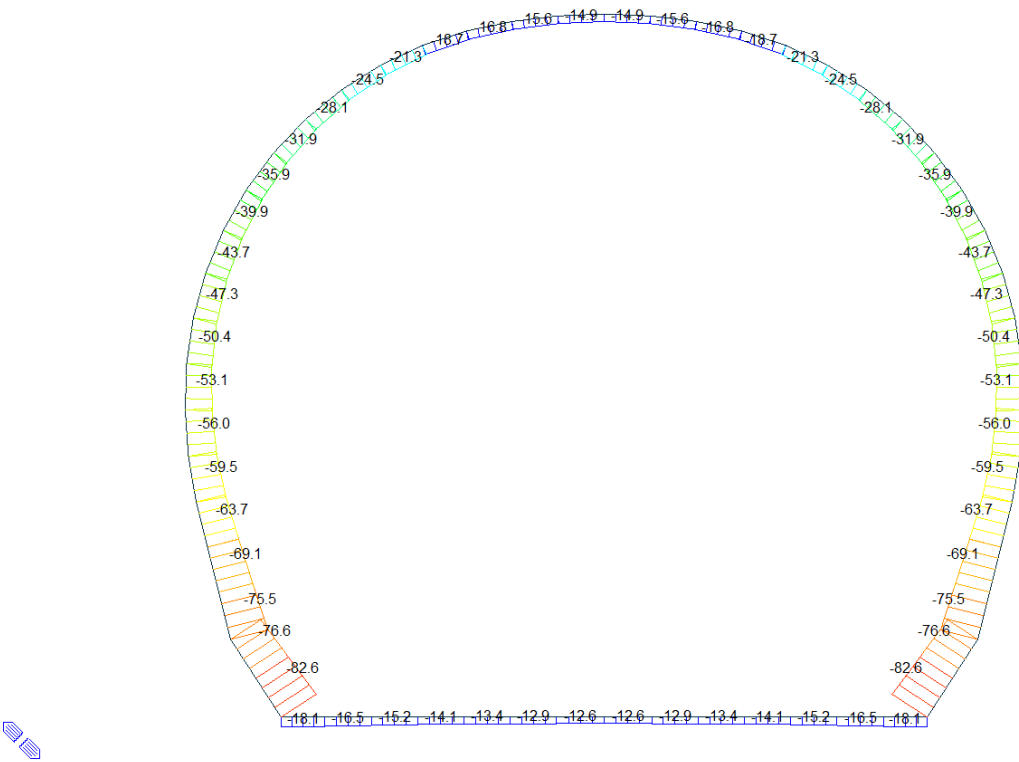
Combinazione di carico	Elemento	Nodo	M_d [kN-m]	N_d [kN]	V_d [kN]	d [m]	Sollecitazioni interne		Tensioni ammissibili di progetto		Risultato verifica
							σ_{sup} [N/mm ²]	σ_{inf} [N/mm ²]	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	
NSLE - 1	1	I[1]	-19.7	-41.5	29.5	0.60	-0.40	0.26	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	1	J[2]	-35.4	-41.5	36.6	0.60	-0.66	0.52	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	2	I[2]	-35.4	-37.7	16.0	0.60	-0.65	0.53	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	2	J[3]	-29.2	-37.7	8.5	0.60	-0.55	0.42	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	3	I[3]	-29.2	-34.6	26.9	0.60	-0.54	0.43	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	3	J[4]	-17.7	-34.6	19.4	0.60	-0.35	0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	4	I[4]	-17.7	-32.2	23.1	0.60	-0.35	0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	4	J[5]	-8.0	-32.2	15.6	0.60	-0.19	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	5	I[5]	-8.0	-30.4	15.8	0.60	-0.18	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	5	J[6]	-2.0	-30.4	8.3	0.60	-0.08	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	6	I[6]	-2.0	-29.3	9.7	0.60	-0.08	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	6	J[7]	1.0	-29.3	2.2	0.60	-0.03	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	7	I[7]	1.0	-28.7	5.6	0.60	-0.03	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	7	J[8]	1.9	-28.7	2.1	0.60	-0.02	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	8	I[8]	1.9	-28.7	2.1	0.60	-0.02	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	8	J[9]	1.0	-28.7	5.6	0.60	-0.03	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	9	I[9]	1.0	-29.3	2.2	0.60	-0.03	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	9	J[10]	-2.0	-29.3	9.7	0.60	-0.08	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	10	I[10]	-2.0	-30.4	8.3	0.60	-0.08	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	10	J[11]	-8.0	-30.4	15.8	0.60	-0.18	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	11	I[11]	-8.0	-32.2	15.6	0.60	-0.19	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	11	J[12]	-17.7	-32.2	23.1	0.60	-0.35	0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	12	I[12]	-17.7	-34.6	19.4	0.60	-0.35	0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	12	J[13]	-29.2	-34.6	26.9	0.60	-0.54	0.43	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	13	I[13]	-29.2	-37.7	8.5	0.60	-0.55	0.42	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	13	J[14]	-35.4	-37.7	16.0	0.60	-0.65	0.53	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	14	I[14]	-35.4	-41.5	36.6	0.60	-0.66	0.52	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	14	J[15]	-19.7	-41.5	29.5	0.60	-0.40	0.26	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	15	I[16]	2.3	-135.3	32.9	0.57	-0.20	-0.28	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	15	J[15]	19.7	-141.3	36.8	0.57	0.12	-0.61	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	16	I[17]	-14.5	-129.7	31.8	0.54	-0.54	0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	16	J[16]	2.3	-135.3	35.5	0.54	-0.20	-0.30	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	17	I[18]	-10.0	-127.2	9.4	0.50	-0.49	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	17	J[17]	-14.5	-133.6	7.8	0.50	-0.62	0.08	-30.71	2.06	OK

NSLE - 1	18	I[19]	-7.8	-121.8	5.1	0.45	-0.50	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	18	J[18]	-10.0	-127.2	3.7	0.45	-0.58	0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	19	I[20]	-8.5	-116.9	0.8	0.40	-0.61	0.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	19	J[19]	-7.8	-121.8	2.0	0.40	-0.60	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	20	I[21]	-8.6	-112.7	0.2	0.35	-0.74	0.10	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	20	J[20]	-8.5	-117.0	0.5	0.35	-0.75	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	21	I[22]	-7.7	-108.9	1.9	0.30	-0.87	0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	21	J[21]	-8.6	-112.6	1.7	0.30	-0.95	0.20	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	22	I[23]	-7.0	-104.9	1.2	0.30	-0.82	0.12	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	22	J[22]	-7.7	-108.7	1.4	0.30	-0.87	0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	23	I[24]	-6.1	-101.0	1.5	0.30	-0.77	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	23	J[23]	-7.0	-104.8	2.1	0.30	-0.82	0.12	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	24	I[25]	-5.1	-97.2	1.6	0.30	-0.76	0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	24	J[24]	-6.1	-100.8	2.6	0.30	-0.77	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	25	I[26]	-4.2	-93.5	1.0	0.30	-0.62	-0.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	25	J[25]	-5.1	-96.9	2.5	0.30	-0.76	0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	26	I[27]	-3.6	-90.0	0.3	0.30	-0.54	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	26	J[26]	-4.2	-93.3	2.1	0.30	-0.62	-0.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	27	I[28]	-3.4	-86.9	0.5	0.30	-0.51	-0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	27	J[27]	-3.6	-89.9	1.7	0.30	-0.54	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	28	I[29]	-3.3	-84.1	1.2	0.30	-0.50	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	28	J[28]	-3.4	-86.8	1.4	0.30	-0.51	-0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	29	I[30]	-3.4	-81.7	1.6	0.30	-0.50	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	29	J[29]	-3.3	-84.1	1.3	0.30	-0.50	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	30	I[31]	-3.4	-79.8	1.7	0.30	-0.50	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	30	J[30]	-3.4	-81.8	1.5	0.30	-0.50	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	31	I[32]	-3.3	-78.1	1.3	0.30	-0.48	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	31	J[31]	-3.4	-79.7	2.1	0.30	-0.50	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	32	I[33]	-2.6	-76.8	0.4	0.30	-0.43	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	32	J[32]	-3.3	-78.0	3.2	0.30	-0.48	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	33	I[34]	-1.5	-75.9	0.2	0.30	-0.35	-0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	33	J[33]	-2.6	-76.6	3.9	0.30	-0.43	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	34	I[35]	-1.0	-75.3	0.8	0.30	-0.32	-0.18	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	34	J[34]	-1.5	-75.8	2.9	0.30	-0.35	-0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	35	I[36]	-0.8	-75.1	1.6	0.30	-0.31	-0.19	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	35	J[35]	-1.0	-75.2	2.2	0.30	-0.32	-0.18	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	36	I[37]	-1.0	-75.2	2.2	0.30	-0.32	-0.18	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	36	J[36]	-0.8	-75.1	1.6	0.30	-0.31	-0.19	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	37	I[38]	-1.5	-75.8	2.9	0.30	-0.35	-0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	37	J[37]	-1.0	-75.3	0.8	0.30	-0.32	-0.18	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	38	I[39]	-2.6	-76.6	3.9	0.30	-0.43	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	38	J[38]	-1.5	-75.9	0.2	0.30	-0.35	-0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	39	I[40]	-3.3	-78.0	3.2	0.30	-0.48	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	39	J[39]	-2.6	-76.8	0.4	0.30	-0.43	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	40	I[41]	-3.4	-79.7	2.1	0.30	-0.50	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	40	J[40]	-3.3	-78.1	1.3	0.30	-0.48	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	41	I[42]	-3.4	-81.8	1.5	0.30	-0.50	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	41	J[41]	-3.4	-79.8	1.7	0.30	-0.50	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	42	I[43]	-3.3	-84.1	1.3	0.30	-0.50	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	42	J[42]	-3.4	-81.7	1.6	0.30	-0.50	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	43	I[44]	-3.4	-86.8	1.4	0.30	-0.51	-0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	43	J[43]	-3.3	-84.1	1.2	0.30	-0.50	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	44	I[45]	-3.6	-89.9	1.7	0.30	-0.54	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	44	J[44]	-3.4	-86.9	0.5	0.30	-0.51	-0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	45	I[46]	-4.2	-93.3	2.1	0.30	-0.59	-0.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	45	J[45]	-3.6	-90.0	0.3	0.30	-0.54	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	46	I[47]	-5.1	-96.9	2.5	0.30	-0.66	0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	46	J[46]	-4.2	-93.5	1.0	0.30	-0.59	-0.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	47	I[48]	-6.1	-100.8	2.6	0.30	-0.74	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	47	J[47]	-5.1	-97.2	1.6	0.30	-0.66	0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	48	I[49]	-7.0	-104.8	2.1	0.30	-0.82	0.12	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	48	J[48]	-6.1	-101.0	1.5	0.30	-0.75	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	49	I[50]	-7.7	-108.7	1.4	0.30	-0.87	0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	49	J[49]	-7.0	-104.9	1.2	0.30	-0.82	0.12	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	50	I[51]	-8.6	-112.6	1.7	0.30	-0.95	0.20	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	50	J[50]	-7.7	-108.9	1.9	0.30	-0.87	0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	51	I[52]	-8.5	-117.0	0.5	0.35	-0.75	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	51	J[51]	-8.6	-112.7	0.2	0.35	-0.74	0.10	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	52	I[53]	-7.8	-121.8	2.0	0.40	-0.60	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	52	J[52]	-8.5	-116.9	0.8	0.40	-0.61	0.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	53	I[54]	-10.0	-127.2	3.7	0.45	-0.58	0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	53	J[53]	-7.8	-121.8	5.1	0.45	-0.50	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	54	I[55]	-14.5	-133.6	7.8	0.50	-0.62	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	54	J[54]	-10.0	-127.2	9.4	0.50	-0.49	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	55	I[56]	2.3	-135.3	35.5	0.54	-0.20	-0.30	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	55	J[55]	-14.5	-129.7	31.8	0.54	-0.54	0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	56	I[1]	19.7	-141.3	36.8	0.57	0.12	-0.61	-30.71	2.06	OK
NSLE - 1	56	J[56]	2.3	-135.3	32.9	0.57	-0.20	-0.28	-30.71	2.06	OK

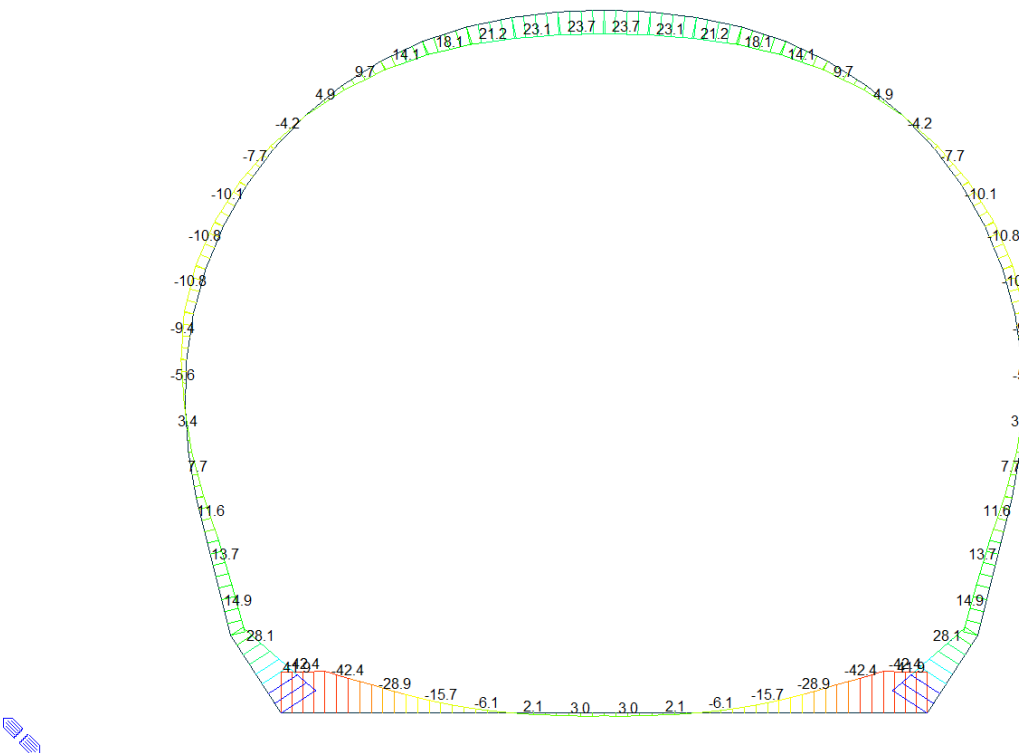
$\sigma_{c, \max}$	-0.95
$\sigma_{t, \max}$	0.53

A.5.5.12. Load combination SLE 2

Beam Diagram_Fx / ST_NSLE - 2



Beam Diagram_My / ST_NSLE - 2



VERIFICA DELLE TENSIONI AMMISSIBILI

CALCESTRUZZO - DATI DI CALCOLO

R_{ck} [N/mm ²]	37.00	F_{ck} [N/mm ²]	30.71	$f_{ctk0.05}$ [N/mm ²]	2.06	E_{cm} [N/mm ²]	33'000
γ_c	1.00	α_{cc}	1.00	α_{ct}	1.00	φ	0.80
f_{cd} [N/mm ²]	30.71	f_{ctd} [N/mm ²]	2.059	E_p [N/mm ²]	26'400		

VERIFICA SEZIONI NON FESSURATE

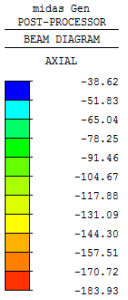
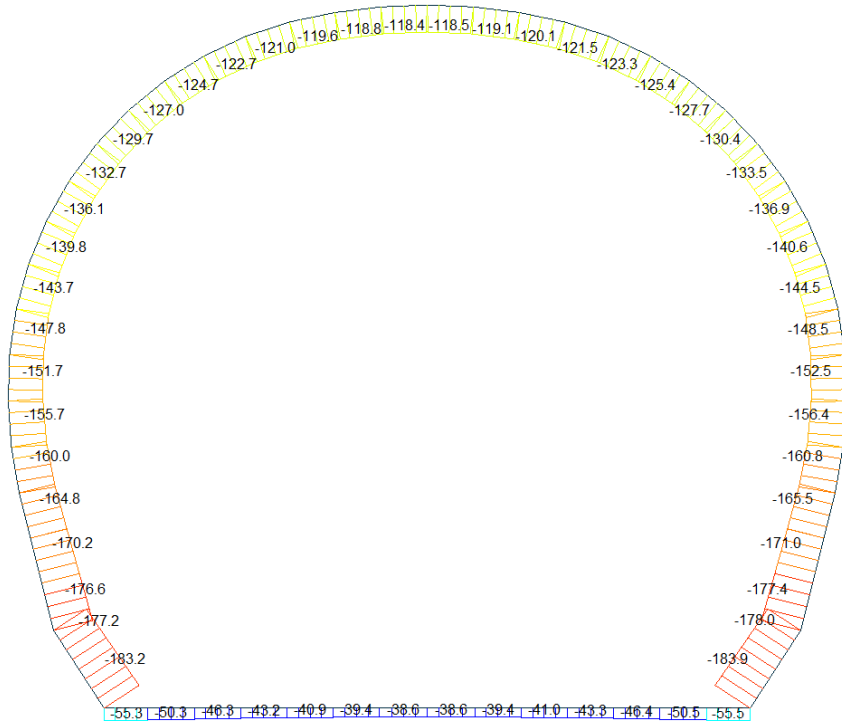
Combinazione di carico	Elemento	Nodo	M_d [kN·m]	N_d [kN]	V_d [kN]	d [m]	Sollecitazioni interne		Tensioni ammissibili di progetto		Risultato verifica
							σ_{sup} [N/mm ²]	σ_{inf} [N/mm ²]	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	
NSLE - 2	1	I[1]	-37.8	-19.2	0.2	0.60	-0.66	0.60	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	1	J[2]	-39.5	-19.2	7.3	0.60	-0.69	0.63	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	2	I[2]	-39.5	-17.5	28.2	0.60	-0.69	0.63	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	2	J[3]	-27.3	-17.5	20.7	0.60	-0.48	0.43	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	3	I[3]	-27.3	-16.1	29.1	0.60	-0.48	0.43	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	3	J[4]	-14.6	-16.1	21.6	0.60	-0.27	0.22	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	4	I[4]	-14.6	-15.0	21.6	0.60	-0.27	0.22	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	4	J[5]	-5.7	-15.0	14.1	0.60	-0.12	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	5	I[5]	-5.7	-14.2	14.1	0.60	-0.12	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	5	J[6]	-0.5	-14.2	6.6	0.60	-0.03	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	6	I[6]	-0.5	-13.6	8.3	0.60	-0.03	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	6	J[7]	1.8	-13.6	0.8	0.60	0.01	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	7	I[7]	1.8	-13.4	5.1	0.60	0.01	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	7	J[8]	2.4	-13.4	2.6	0.60	0.02	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	8	I[8]	2.4	-13.4	2.6	0.60	0.02	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	8	J[9]	1.8	-13.4	5.1	0.60	0.01	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	9	I[9]	1.8	-13.7	0.8	0.60	0.01	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	9	J[10]	-0.5	-13.7	8.3	0.60	-0.03	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	10	I[10]	-0.5	-14.3	6.7	0.60	-0.03	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	10	J[11]	-5.7	-14.3	14.2	0.60	-0.12	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	11	I[11]	-5.7	-15.1	14.2	0.60	-0.12	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	11	J[12]	-14.7	-15.1	21.7	0.60	-0.27	0.22	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	12	I[12]	-14.7	-16.3	21.7	0.60	-0.27	0.22	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	12	J[13]	-27.4	-16.3	29.2	0.60	-0.48	0.43	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	13	I[13]	-27.4	-17.7	20.7	0.60	-0.49	0.43	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	13	J[14]	-39.6	-17.7	28.2	0.60	-0.69	0.63	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	14	I[14]	-39.6	-19.5	7.5	0.60	-0.69	0.63	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	14	J[15]	-37.7	-19.5	0.4	0.60	-0.66	0.60	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	15	I[16]	24.1	-78.9	25.4	0.57	0.31	-0.58	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	15	J[15]	37.7	-84.9	29.2	0.57	0.55	-0.85	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	16	I[17]	11.2	-73.3	24.0	0.54	0.09	-0.37	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	16	J[16]	24.1	-78.9	27.7	0.54	0.35	-0.64	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	17	I[18]	10.6	-71.2	0.2	0.50	0.11	-0.40	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	17	J[17]	11.2	-77.6	1.8	0.50	0.11	-0.42	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	18	I[19]	9.2	-65.7	2.2	0.45	0.13	-0.42	-30.71	2.06	OK

NSLE - 2	18	J[18]	10.6	-71.2	3.6	0.45	0.16	-0.47	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	19	I[20]	5.8	-60.9	6.1	0.40	0.06	-0.37	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	19	J[19]	9.2	-65.7	7.3	0.40	0.18	-0.51	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	20	I[21]	2.0	-57.1	7.2	0.35	-0.06	-0.26	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	20	J[20]	5.8	-61.4	7.9	0.35	0.11	-0.46	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	21	I[22]	-1.9	-54.1	7.7	0.30	-0.31	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	21	J[21]	2.0	-57.9	8.0	0.30	-0.06	-0.33	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	22	I[23]	-6.3	-51.2	8.9	0.30	-0.59	0.25	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	22	J[22]	-1.9	-54.9	8.8	0.30	-0.31	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	23	I[24]	-10.3	-48.4	8.2	0.30	-0.87	0.52	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	23	J[23]	-6.3	-52.1	7.6	0.30	-0.59	0.25	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	24	I[25]	-12.4	-45.6	4.7	0.30	-1.07	0.67	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	24	J[24]	-10.3	-49.2	3.7	0.30	-0.87	0.52	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	25	I[26]	-12.3	-42.3	0.5	0.30	-0.98	0.68	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	25	J[25]	-12.4	-45.8	0.9	0.30	-1.07	0.67	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	26	I[27]	-10.4	-38.8	2.9	0.30	-0.82	0.56	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	26	J[26]	-12.3	-42.1	4.7	0.30	-0.98	0.68	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	27	I[28]	-7.1	-35.1	5.4	0.30	-0.59	0.36	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	27	J[27]	-10.4	-38.2	7.6	0.30	-0.82	0.56	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	28	I[29]	-3.0	-31.5	7.1	0.30	-0.30	0.09	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	28	J[28]	-7.1	-34.2	9.6	0.30	-0.59	0.36	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	29	I[30]	1.7	-28.0	8.0	0.30	0.02	-0.21	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	29	J[29]	-3.0	-30.4	10.9	0.30	-0.30	0.10	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	30	I[31]	6.6	-24.8	8.2	0.30	0.36	-0.52	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	30	J[30]	1.7	-26.8	11.4	0.30	0.03	-0.21	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	31	I[32]	11.4	-22.0	7.8	0.30	0.68	-0.83	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	31	J[31]	6.6	-23.6	11.2	0.30	0.36	-0.52	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	32	I[33]	15.7	-19.8	6.9	0.30	0.98	-1.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	32	J[32]	11.4	-20.9	10.4	0.30	0.69	-0.83	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	33	I[34]	19.3	-18.1	5.4	0.30	1.23	-1.35	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	33	J[33]	15.7	-18.9	9.0	0.30	0.98	-1.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	34	I[35]	21.8	-17.1	3.1	0.30	1.39	-1.51	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	34	J[34]	19.3	-17.6	6.8	0.30	1.23	-1.34	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	35	I[36]	23.1	-16.7	0.8	0.30	1.48	-1.59	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	35	J[35]	21.8	-16.8	4.5	0.30	1.40	-1.51	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	36	I[37]	23.2	-16.7	1.6	0.30	1.49	-1.60	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	36	J[36]	23.1	-16.6	2.1	0.30	1.48	-1.59	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	37	I[38]	22.1	-17.2	4.0	0.30	1.42	-1.53	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	37	J[37]	23.2	-16.8	0.3	0.30	1.49	-1.60	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	38	I[39]	19.9	-18.3	6.2	0.30	1.27	-1.39	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	38	J[38]	22.1	-17.5	2.6	0.30	1.42	-1.53	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	39	I[40]	11.9	-20.1	10.3	0.30	0.72	-0.86	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	39	J[39]	16.1	-19.0	6.7	0.30	1.01	-1.14	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	40	I[41]	7.2	-22.9	11.1	0.30	0.40	-0.55	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	40	J[40]	11.9	-21.3	7.8	0.30	0.72	-0.86	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	41	I[42]	2.3	-26.0	11.4	0.30	0.06	-0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	41	J[41]	7.2	-24.0	8.2	0.30	0.40	-0.56	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	42	I[43]	-2.5	-29.6	11.0	0.30	-0.27	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	42	J[42]	2.3	-27.3	8.1	0.30	0.06	-0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	43	I[44]	-6.8	-33.5	9.9	0.30	-0.57	0.34	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	43	J[43]	-2.5	-30.8	7.3	0.30	-0.27	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	44	I[45]	-10.2	-37.4	7.9	0.30	-0.81	0.56	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	44	J[44]	-6.8	-34.4	5.7	0.30	-0.57	0.34	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	45	I[46]	-12.3	-41.4	5.1	0.30	-0.96	0.68	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	45	J[45]	-10.2	-38.1	3.3	0.30	-0.81	0.55	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	46	I[47]	-12.7	-45.2	1.4	0.30	-1.00	0.70	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	46	J[46]	-12.3	-41.7	0.0	0.30	-0.96	0.68	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	47	I[48]	-10.9	-48.6	3.1	0.30	-0.89	0.56	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	47	J[47]	-12.7	-45.0	4.1	0.30	-1.00	0.70	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	48	I[49]	-7.0	-51.6	7.5	0.30	-0.64	0.29	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	48	J[48]	-10.9	-47.9	8.0	0.30	-0.88	0.56	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	49	I[50]	-2.5	-54.4	8.9	0.30	-0.35	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	49	J[49]	-7.0	-50.7	9.0	0.30	-0.63	0.30	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	50	I[51]	1.5	-57.4	8.2	0.30	-0.09	-0.29	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	50	J[50]	-2.5	-53.6	7.9	0.30	-0.35	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	51	I[52]	5.4	-60.9	8.1	0.35	0.09	-0.44	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	51	J[51]	1.5	-56.6	7.4	0.35	-0.09	-0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	52	I[53]	8.9	-65.2	7.6	0.40	0.17	-0.50	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	52	J[52]	5.4	-60.3	6.4	0.40	0.05	-0.35	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	53	I[54]	10.5	-70.6	3.8	0.45	0.15	-0.47	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	53	J[53]	8.9	-65.2	2.5	0.45	0.12	-0.41	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	54	I[55]	11.1	-77.0	2.1	0.50	0.11	-0.42	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	54	J[54]	10.5	-70.6	0.5	0.50	0.11	-0.39	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	55	I[56]	24.1	-78.3	27.8	0.54	0.35	-0.64	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	55	J[55]	11.1	-72.7	24.1	0.54	0.09	-0.36	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	56	I[1]	37.8	-84.3	29.3	0.57	0.55	-0.85	-30.71	2.06	OK
NSLE - 2	56	J[56]	24.1	-78.3	25.4	0.57	0.31	-0.58	-30.71	2.06	OK

$\sigma_{c, max}$	-1.60
$\sigma_{t, max}$	1.49

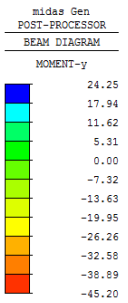
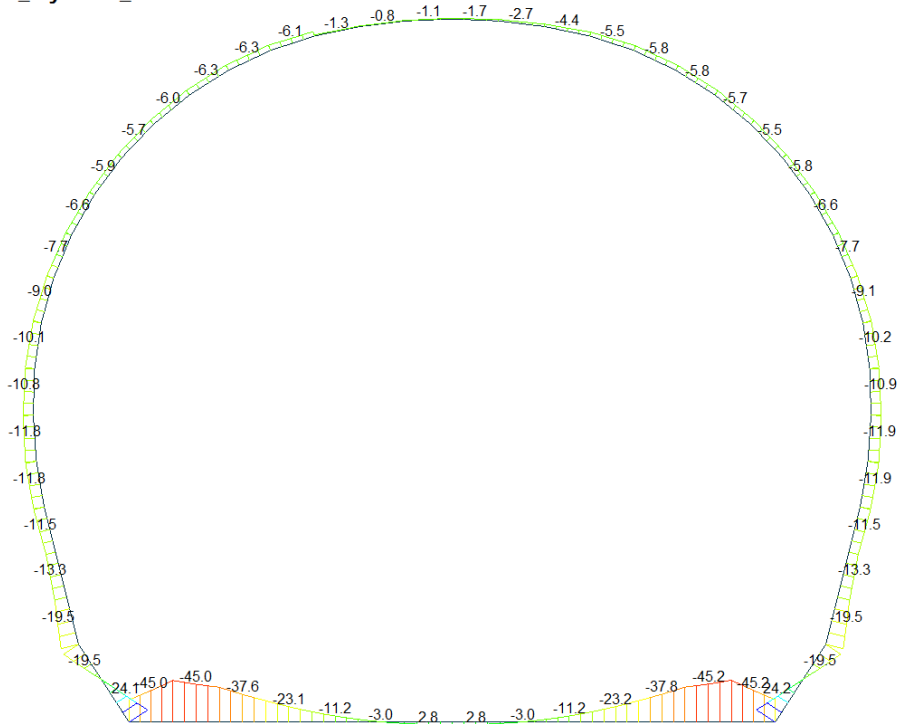
A.5.5.13. Load combination SLE 3

Beam Diagram_Fx / ST_NSLE - 3



ST: NSLE - 3
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_NSLE - 3



ST: NSLE - 3
MAX : 15
MIN : 13
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

VERIFICA DELLE TENSIONI AMMISSIBILI

CALCESTRUZZO - DATI DI CALCOLO

R_{ck} [N/mm ²]	37.00	F_{ck} [N/mm ²]	30.71	$f_{ctk0.05}$ [N/mm ²]	2.06	E_{cm} [N/mm ²]	33'000
γ_c	1.00	α_{cc}	1.00	α_{ct}	1.00	φ	0.80
f_{ctd} [N/mm ²]	30.71	f_{ctd} [N/mm ²]	2.059	E_s [N/mm ²]	26'400		

VERIFICA SEZIONI NON FESSURATE

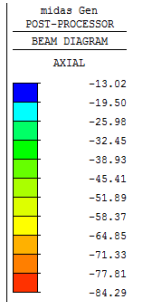
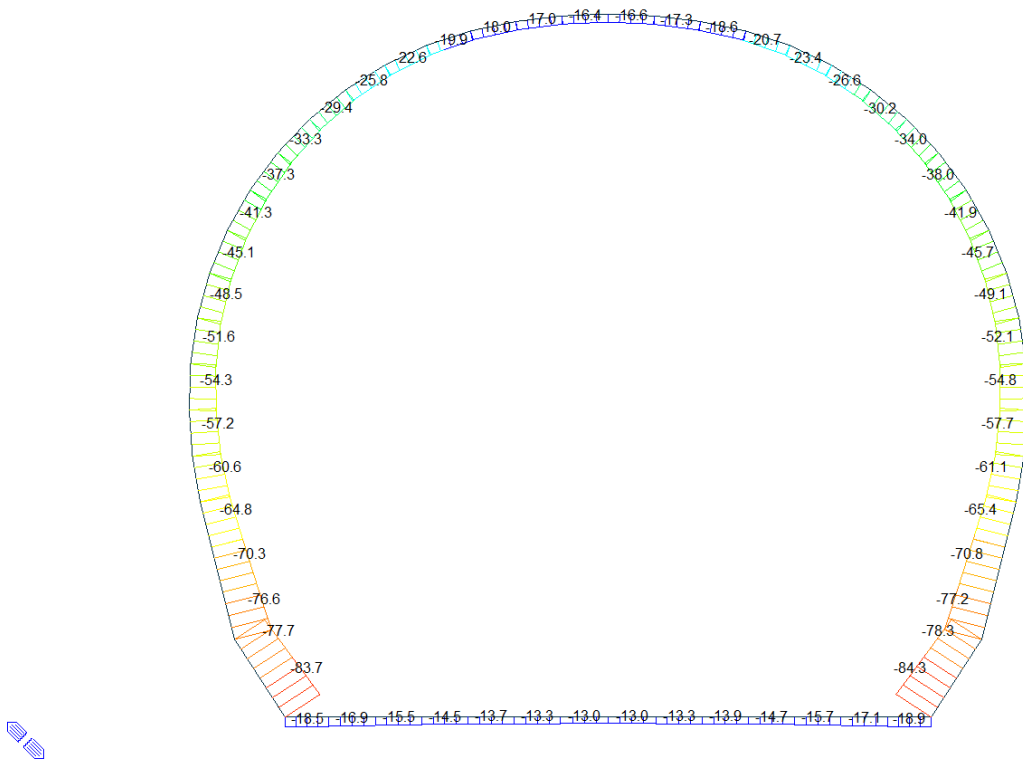
Combinazione di carico	Elemento	Nodo	M_d [kN·m]	N_d [kN]	V_d [kN]	d [m]	Sollecitazioni interne		Tensioni ammissibili di progetto		Risultato verifica
							σ_{sup} [N/mm ²]	σ_{inf} [N/mm ²]	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	
NSLE - 3	1	I[1]	-19.7	-41.5	29.5	0.60	-0.40	0.26	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	1	J[2]	-35.3	-41.5	36.6	0.60	-0.66	0.52	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	2	I[2]	-35.3	-37.7	16.0	0.60	-0.65	0.53	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	2	J[3]	-29.2	-37.7	8.5	0.60	-0.55	0.42	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	3	I[3]	-29.2	-34.6	26.8	0.60	-0.54	0.43	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	3	J[4]	-17.7	-34.6	19.3	0.60	-0.35	0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	4	I[4]	-17.7	-32.2	23.1	0.60	-0.35	0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	4	J[5]	-8.0	-32.2	15.6	0.60	-0.19	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	5	I[5]	-8.0	-30.5	15.8	0.60	-0.18	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	5	J[6]	-2.0	-30.5	8.3	0.60	-0.08	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	6	I[6]	-2.0	-29.3	9.7	0.60	-0.08	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	6	J[7]	1.0	-29.3	2.2	0.60	-0.03	-0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	7	I[7]	1.0	-28.8	5.6	0.60	-0.03	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	7	J[8]	1.9	-28.8	2.1	0.60	-0.02	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	8	I[8]	1.9	-28.8	2.1	0.60	-0.02	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	8	J[9]	1.0	-28.8	5.6	0.60	-0.03	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	9	I[9]	1.0	-29.4	2.2	0.60	-0.03	-0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	9	J[10]	-2.0	-29.4	9.7	0.60	-0.08	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	10	I[10]	-2.0	-30.6	8.4	0.60	-0.08	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	10	J[11]	-8.1	-30.6	15.9	0.60	-0.19	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	11	I[11]	-8.1	-32.3	15.7	0.60	-0.19	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	11	J[12]	-17.8	-32.3	23.2	0.60	-0.35	0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	12	I[12]	-17.8	-34.8	19.5	0.60	-0.35	0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	12	J[13]	-29.4	-34.8	27.0	0.60	-0.55	0.43	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	13	I[13]	-29.4	-37.8	8.6	0.60	-0.55	0.43	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	13	J[14]	-35.6	-37.8	16.1	0.60	-0.66	0.53	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	14	I[14]	-35.6	-41.7	36.7	0.60	-0.66	0.52	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	14	J[15]	-19.9	-41.7	29.6	0.60	-0.40	0.26	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	15	I[16]	2.4	-136.0	33.1	0.57	-0.20	-0.28	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	15	J[15]	19.9	-142.0	37.0	0.57	0.12	-0.62	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	16	I[17]	-14.5	-130.4	32.0	0.54	-0.54	0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	16	J[16]	2.4	-136.0	35.6	0.54	-0.20	-0.30	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	17	I[18]	-10.0	-128.0	9.4	0.50	-0.50	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	17	J[17]	-14.5	-134.4	7.8	0.50	-0.62	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	18	I[19]	-7.8	-122.5	5.1	0.45	-0.50	-0.04	-30.71	2.06	OK

NSLE - 3	18	J[18]	-10.0	-128.0	3.7	0.45	-0.58	0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	19	I[20]	-8.5	-117.7	0.8	0.40	-0.61	0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	19	J[19]	-7.8	-122.5	2.0	0.40	-0.60	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	20	I[21]	-8.6	-113.4	0.2	0.35	-0.74	0.10	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	20	J[20]	-8.5	-117.7	0.5	0.35	-0.75	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	21	I[22]	-7.7	-109.6	1.9	0.30	-0.88	0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	21	J[21]	-8.6	-113.3	1.7	0.30	-0.95	0.19	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	22	I[23]	-7.0	-105.7	1.2	0.30	-0.82	0.12	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	22	J[22]	-7.7	-109.4	1.4	0.30	-0.88	0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	23	I[24]	-6.1	-101.8	1.5	0.30	-0.77	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	23	J[23]	-7.0	-105.5	2.1	0.30	-0.82	0.12	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	24	J[25]	-5.1	-97.9	1.6	0.30	-0.76	0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	24	J[24]	-6.1	-101.5	2.6	0.30	-0.77	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	25	I[26]	-4.2	-94.2	1.0	0.30	-0.62	-0.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	25	J[25]	-5.1	-97.7	2.5	0.30	-0.76	0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	26	I[27]	-3.7	-90.7	0.2	0.30	-0.55	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	26	J[26]	-4.2	-94.0	2.1	0.30	-0.62	-0.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	27	I[28]	-3.4	-87.6	0.6	0.30	-0.52	-0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	27	J[27]	-3.7	-90.6	1.6	0.30	-0.55	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	28	I[29]	-3.4	-84.9	1.3	0.30	-0.51	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	28	J[28]	-3.4	-87.6	1.3	0.30	-0.52	-0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	29	I[30]	-3.5	-82.5	1.7	0.30	-0.51	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	29	J[29]	-3.4	-84.9	1.2	0.30	-0.51	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	30	I[31]	-3.7	-80.5	1.8	0.30	-0.51	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	30	J[30]	-3.5	-82.5	1.3	0.30	-0.51	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	31	I[32]	-3.5	-78.9	1.4	0.30	-0.50	-0.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	31	J[31]	-3.7	-80.5	2.0	0.30	-0.51	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	32	I[33]	-2.9	-77.7	0.5	0.30	-0.45	-0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	32	J[32]	-3.5	-78.8	3.1	0.30	-0.50	-0.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	33	I[34]	-1.8	-76.7	0.3	0.30	-0.38	-0.14	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	33	J[33]	-2.9	-77.5	4.0	0.30	-0.45	-0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	34	I[35]	-1.1	-76.1	0.5	0.30	-0.33	-0.18	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	34	J[34]	-1.8	-76.6	3.2	0.30	-0.38	-0.14	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	35	I[36]	-0.6	-75.9	0.9	0.30	-0.29	-0.21	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	35	J[35]	-1.1	-76.0	2.8	0.30	-0.33	-0.18	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	36	I[37]	-0.2	-75.9	1.0	0.30	-0.27	-0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	36	J[36]	-0.6	-75.8	2.7	0.30	-0.29	-0.21	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	37	I[38]	0.1	-76.3	1.2	0.30	-0.25	-0.26	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	37	J[37]	-0.2	-75.9	2.5	0.30	-0.27	-0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	38	I[39]	0.3	-77.0	1.6	0.30	-0.24	-0.27	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	38	J[38]	0.1	-76.3	2.1	0.30	-0.25	-0.26	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	39	I[40]	-4.1	-78.2	3.0	0.30	-0.54	0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	39	J[39]	-3.6	-77.1	0.6	0.30	-0.49	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	40	I[41]	-4.1	-79.9	1.7	0.30	-0.54	0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	40	J[40]	-4.1	-78.3	1.7	0.30	-0.54	0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	41	I[42]	-3.9	-81.9	1.1	0.30	-0.53	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	41	J[41]	-4.1	-79.9	2.1	0.30	-0.54	0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	42	I[43]	-3.6	-84.2	0.9	0.30	-0.52	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	42	J[42]	-3.9	-81.8	2.0	0.30	-0.53	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	43	I[44]	-3.5	-86.9	1.1	0.30	-0.52	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	43	J[43]	-3.6	-84.2	1.5	0.30	-0.52	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	44	I[45]	-3.7	-89.9	1.5	0.30	-0.55	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	44	J[44]	-3.5	-86.9	0.7	0.30	-0.52	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	45	I[46]	-4.2	-93.3	2.0	0.30	-0.59	-0.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	45	J[45]	-3.7	-90.0	0.2	0.30	-0.55	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	46	I[47]	-5.1	-96.9	2.4	0.30	-0.66	0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	46	J[46]	-4.2	-93.5	1.0	0.30	-0.59	-0.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	47	I[48]	-6.1	-100.8	2.5	0.30	-0.74	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	47	J[47]	-5.1	-97.2	1.5	0.30	-0.66	0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	48	I[49]	-7.0	-104.7	2.1	0.30	-0.82	0.12	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	48	J[48]	-6.1	-101.0	1.5	0.30	-0.74	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	49	I[50]	-7.6	-108.7	1.4	0.30	-0.87	0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	49	J[49]	-7.0	-104.9	1.3	0.30	-0.82	0.12	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	50	I[51]	-8.6	-112.6	1.7	0.30	-0.95	0.19	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	50	J[50]	-7.6	-108.8	1.9	0.30	-0.87	0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	51	I[52]	-8.5	-117.0	0.5	0.35	-0.75	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	51	J[51]	-8.6	-112.7	0.2	0.35	-0.74	0.10	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	52	I[53]	-7.8	-121.8	2.0	0.40	-0.60	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	52	J[52]	-8.5	-116.9	0.7	0.40	-0.61	0.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	53	I[54]	-10.0	-127.2	3.7	0.45	-0.58	0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	53	J[53]	-7.8	-121.8	5.1	0.45	-0.50	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	54	I[55]	-14.5	-133.6	7.8	0.50	-0.62	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	54	J[54]	-10.0	-127.2	9.4	0.50	-0.49	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	55	I[56]	2.3	-135.3	35.4	0.54	-0.20	-0.30	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	55	J[55]	-14.5	-129.6	31.8	0.54	-0.54	0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	56	I[1]	19.7	-141.3	36.8	0.57	0.12	-0.61	-30.71	2.06	OK
NSLE - 3	56	J[56]	2.3	-135.3	32.9	0.57	-0.20	-0.28	-30.71	2.06	OK

$\sigma_{c, \max}$	-0.95
$\sigma_{t, \max}$	0.53

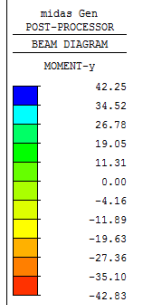
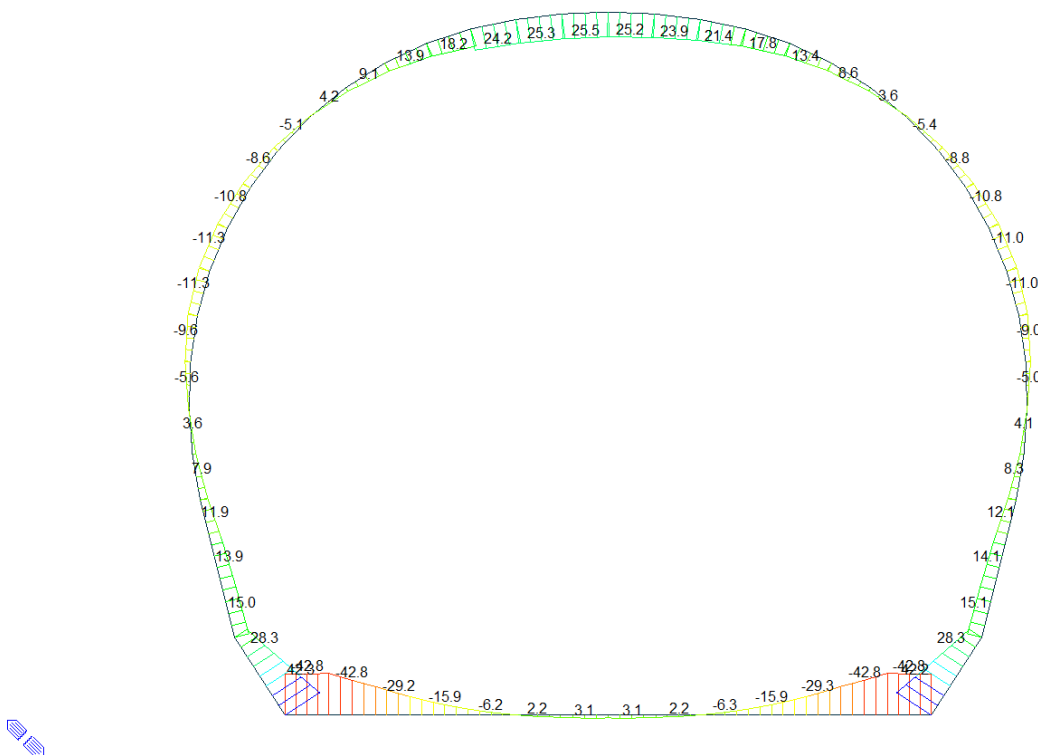
A.5.5.14. Load combination SLE 4

Beam Diagram_Fx / ST_NSLE - 4



ST: NSLE - 4
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_NSLE - 4



ST: NSLE - 4
MAX : 56
MIN : 14
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

VERIFICA DELLE TENSIONI AMMISSIBILI

CALCESTRUZZO - DATI DI CALCOLO

R_{ck} [N/mm ²]	37.00	F_{ck} [N/mm ²]	30.71	$f_{ctk0.05}$ [N/mm ²]	2.06	E_{cm} [N/mm ²]	33'000
γ_c	1.00	α_{cc}	1.00	α_{ct}	1.00	ϕ	0.80
f_{cd} [N/mm ²]	30.71	f_{ctd} [N/mm ²]	2.059	E_p [N/mm ²]	26'400		

VERIFICA SEZIONI NON FESSURATE

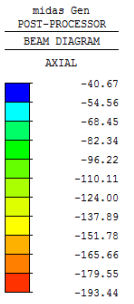
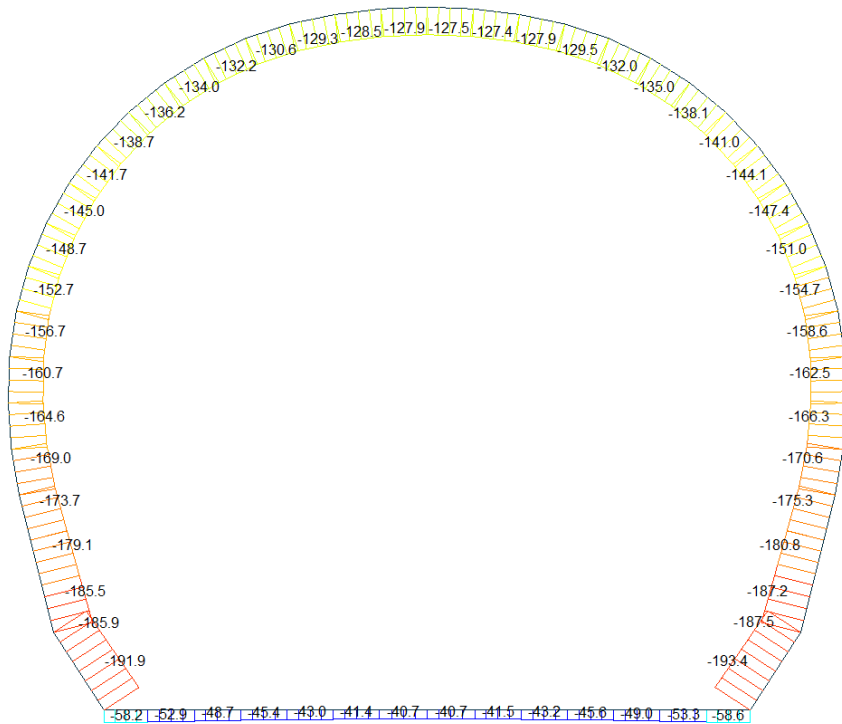
Combinazione di carico	Elemento	Nodo	M_d [kN·m]	N_d [kN]	V_d [kN]	d [m]	Sollecitazioni interne		Tensioni ammissibili di progetto		Risultato verifica
							σ_{sup} [N/mm ²]	σ_{inf} [N/mm ²]	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	
NSLE - 4	1	I[1]	-37.8	-19.2	0.2	0.60	-0.66	0.60	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	1	J[2]	-39.5	-19.2	7.3	0.60	-0.69	0.63	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	2	I[2]	-39.5	-17.5	28.2	0.60	-0.69	0.63	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	2	J[3]	-27.3	-17.5	20.7	0.60	-0.48	0.43	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	3	I[3]	-27.3	-16.1	29.1	0.60	-0.48	0.43	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	3	J[4]	-14.6	-16.1	21.6	0.60	-0.27	0.22	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	4	I[4]	-14.6	-15.0	21.6	0.60	-0.27	0.22	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	4	J[5]	-5.7	-15.0	14.1	0.60	-0.12	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	5	I[5]	-5.7	-14.2	14.1	0.60	-0.12	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	5	J[6]	-0.5	-14.2	6.6	0.60	-0.03	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	6	I[6]	-0.5	-13.6	8.3	0.60	-0.03	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	6	J[7]	1.8	-13.6	0.8	0.60	0.01	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	7	I[7]	1.8	-13.4	5.1	0.60	0.01	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	7	J[8]	2.4	-13.4	2.6	0.60	0.02	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	8	I[8]	2.4	-13.4	2.6	0.60	0.02	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	8	J[9]	1.8	-13.4	5.1	0.60	0.01	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	9	I[9]	1.8	-13.7	0.8	0.60	0.01	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	9	J[10]	-0.5	-13.7	8.3	0.60	-0.03	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	10	I[10]	-0.5	-14.3	6.7	0.60	-0.03	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	10	J[11]	-5.7	-14.3	14.2	0.60	-0.12	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	11	I[11]	-5.7	-15.1	14.2	0.60	-0.12	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	11	J[12]	-14.7	-15.1	21.7	0.60	-0.27	0.22	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	12	I[12]	-14.7	-16.3	21.7	0.60	-0.27	0.22	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	12	J[13]	-27.4	-16.3	29.2	0.60	-0.48	0.43	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	13	I[13]	-27.4	-17.7	20.7	0.60	-0.49	0.43	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	13	J[14]	-39.6	-17.7	28.2	0.60	-0.69	0.63	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	14	I[14]	-39.6	-19.5	7.5	0.60	-0.69	0.63	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	14	J[15]	-37.7	-19.5	0.4	0.60	-0.66	0.60	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	15	I[16]	24.1	-78.9	25.4	0.57	0.31	-0.58	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	15	J[15]	37.7	-84.9	29.2	0.57	0.55	-0.85	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	16	I[17]	11.2	-73.3	24.0	0.54	0.09	-0.37	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	16	J[16]	24.1	-78.9	27.7	0.54	0.35	-0.64	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	17	I[18]	10.6	-71.2	0.2	0.50	0.11	-0.40	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	17	J[17]	11.2	-77.6	1.8	0.50	0.11	-0.42	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	18	I[19]	9.2	-65.7	2.2	0.45	0.13	-0.42	-30.71	2.06	OK

NSLE - 4	18	J[18]	10.6	-71.2	3.6	0.45	0.16	-0.47	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	19	I[20]	5.8	-60.9	6.1	0.40	0.06	-0.37	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	19	J[19]	9.2	-65.7	7.3	0.40	0.18	-0.51	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	20	I[21]	2.0	-57.1	7.2	0.35	-0.06	-0.26	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	20	J[20]	5.8	-61.4	7.9	0.35	0.11	-0.46	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	21	I[22]	-1.9	-54.1	7.7	0.30	-0.31	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	21	J[21]	2.0	-57.9	8.0	0.30	-0.06	-0.33	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	22	I[23]	-6.3	-51.2	8.9	0.30	-0.59	0.25	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	22	J[22]	-1.9	-54.9	8.8	0.30	-0.31	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	23	I[24]	-10.3	-48.4	8.2	0.30	-0.87	0.52	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	23	J[23]	-6.3	-52.1	7.6	0.30	-0.59	0.25	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	24	I[25]	-12.4	-45.6	4.7	0.30	-1.07	0.67	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	24	J[24]	-10.3	-49.2	3.7	0.30	-0.87	0.52	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	25	I[26]	-12.3	-42.3	0.5	0.30	-0.98	0.68	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	25	J[25]	-12.4	-45.8	0.9	0.30	-1.07	0.67	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	26	I[27]	-10.4	-38.8	2.9	0.30	-0.82	0.56	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	26	J[26]	-12.3	-42.1	4.7	0.30	-0.98	0.68	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	27	I[28]	-7.1	-35.1	5.4	0.30	-0.59	0.36	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	27	J[27]	-10.4	-38.2	7.6	0.30	-0.82	0.56	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	28	I[29]	-3.0	-31.5	7.1	0.30	-0.30	0.09	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	28	J[28]	-7.1	-34.2	9.6	0.30	-0.59	0.36	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	29	I[30]	1.7	-28.0	8.0	0.30	0.02	-0.21	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	29	J[29]	-3.0	-30.4	10.9	0.30	-0.30	0.10	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	30	I[31]	6.6	-24.8	8.2	0.30	0.36	-0.52	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	30	J[30]	1.7	-26.8	11.4	0.30	0.03	-0.21	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	31	I[32]	11.4	-22.0	7.8	0.30	0.68	-0.83	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	31	J[31]	6.6	-23.6	11.2	0.30	0.36	-0.52	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	32	I[33]	15.7	-19.8	6.9	0.30	0.98	-1.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	32	J[32]	11.4	-20.9	10.4	0.30	0.69	-0.83	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	33	I[34]	19.3	-18.1	5.4	0.30	1.23	-1.35	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	33	J[33]	15.7	-18.9	9.0	0.30	0.98	-1.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	34	I[35]	21.8	-17.1	3.1	0.30	1.39	-1.51	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	34	J[34]	19.3	-17.6	6.8	0.30	1.23	-1.34	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	35	I[36]	23.1	-16.7	0.8	0.30	1.48	-1.59	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	35	J[35]	21.8	-16.8	4.5	0.30	1.40	-1.51	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	36	I[37]	23.2	-16.7	1.6	0.30	1.49	-1.60	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	36	J[36]	23.1	-16.6	2.1	0.30	1.48	-1.59	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	37	I[38]	22.1	-17.2	4.0	0.30	1.42	-1.53	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	37	J[37]	23.2	-16.8	0.3	0.30	1.49	-1.60	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	38	I[39]	19.9	-18.3	6.2	0.30	1.27	-1.39	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	38	J[38]	22.1	-17.5	2.6	0.30	1.42	-1.53	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	39	I[40]	11.9	-20.1	10.3	0.30	0.72	-0.86	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	39	J[39]	16.1	-19.0	6.7	0.30	1.01	-1.14	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	40	I[41]	7.2	-22.9	11.1	0.30	0.40	-0.55	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	40	J[40]	11.9	-21.3	7.8	0.30	0.72	-0.86	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	41	I[42]	2.3	-26.0	11.4	0.30	0.06	-0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	41	J[41]	7.2	-24.0	8.2	0.30	0.40	-0.56	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	42	I[43]	-2.5	-29.6	11.0	0.30	-0.27	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	42	J[42]	2.3	-27.3	8.1	0.30	0.06	-0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	43	I[44]	-6.8	-33.5	9.9	0.30	-0.57	0.34	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	43	J[43]	-2.5	-30.8	7.3	0.30	-0.27	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	44	I[45]	-10.2	-37.4	7.9	0.30	-0.81	0.56	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	44	J[44]	-6.8	-34.4	5.7	0.30	-0.57	0.34	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	45	I[46]	-12.3	-41.4	5.1	0.30	-0.96	0.68	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	45	J[45]	-10.2	-38.1	3.3	0.30	-0.81	0.55	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	46	I[47]	-12.7	-45.2	1.4	0.30	-1.00	0.70	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	46	J[46]	-12.3	-41.7	0.0	0.30	-0.96	0.68	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	47	I[48]	-10.9	-48.6	3.1	0.30	-0.89	0.56	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	47	J[47]	-12.7	-45.0	4.1	0.30	-1.00	0.70	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	48	I[49]	-7.0	-51.6	7.5	0.30	-0.64	0.29	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	48	J[48]	-10.9	-47.9	8.0	0.30	-0.88	0.56	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	49	I[50]	-2.5	-54.4	8.9	0.30	-0.35	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	49	J[49]	-7.0	-50.7	9.0	0.30	-0.63	0.30	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	50	I[51]	1.5	-57.4	8.2	0.30	-0.09	-0.29	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	50	J[50]	-2.5	-53.6	7.9	0.30	-0.35	-0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	51	I[52]	5.4	-60.9	8.1	0.35	0.09	-0.44	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	51	J[51]	1.5	-56.6	7.4	0.35	-0.09	-0.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	52	I[53]	8.9	-65.2	7.6	0.40	0.17	-0.50	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	52	J[52]	5.4	-60.3	6.4	0.40	0.05	-0.35	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	53	I[54]	10.5	-70.6	3.8	0.45	0.15	-0.47	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	53	J[53]	8.9	-65.2	2.5	0.45	0.12	-0.41	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	54	I[55]	11.1	-77.0	2.1	0.50	0.11	-0.42	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	54	J[54]	10.5	-70.6	0.5	0.50	0.11	-0.39	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	55	I[56]	24.1	-78.3	27.8	0.54	0.35	-0.64	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	55	J[55]	11.1	-72.7	24.1	0.54	0.09	-0.36	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	56	I[1]	37.8	-84.3	29.3	0.57	0.55	-0.85	-30.71	2.06	OK
NSLE - 4	56	J[56]	24.1	-78.3	25.4	0.57	0.31	-0.58	-30.71	2.06	OK

$\sigma_{c, \max}$	-1.60
$\sigma_{t, \max}$	1.49

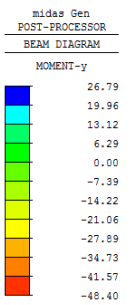
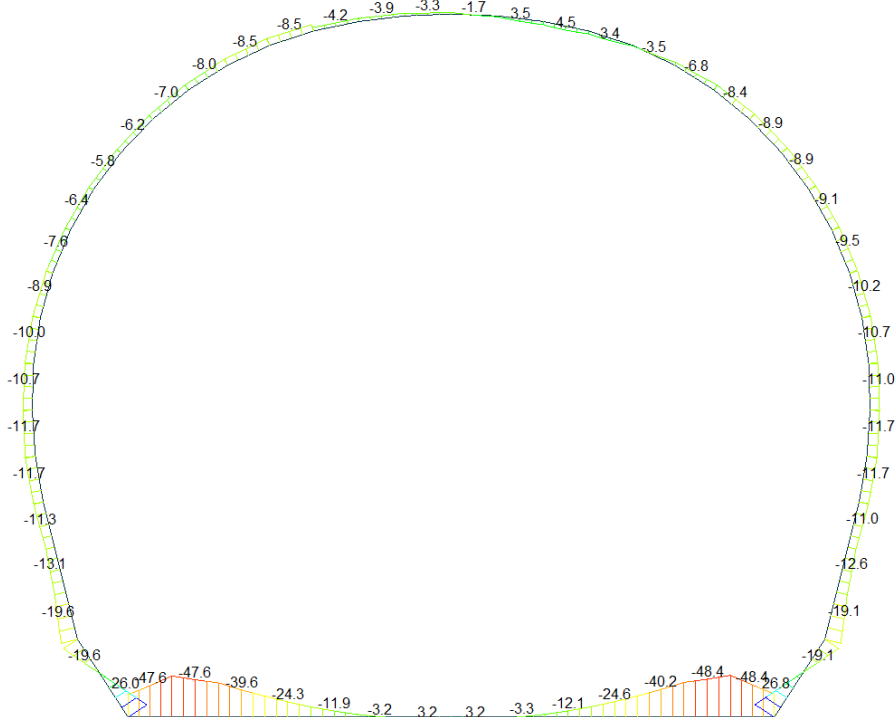
A.5.5.15. Load combination SLE 5

Beam Diagram_Fx / ST_NSLE - 5



ST: NSLE - 5
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_NSLE - 5



ST: NSLE - 5
MAX : 15
MIN : 14
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

VERIFICA DELLE TENSIONI AMMISSIBILI

CALCESTRUZZO - DATI DI CALCOLO

R_{ck} [N/mm ²]	37.00	F_{ct} [N/mm ²]	30.71	$f_{ctk0.05}$ [N/mm ²]	2.06	E_{cm} [N/mm ²]	33'000
γ_c	1.00	α_{cc}	1.00	α_{ct}	1.00	φ	0.80
f_{ctd} [N/mm ²]	30.71	f_{ctd} [N/mm ²]	2.059	E_g [N/mm ²]	26'400		

VERIFICA SEZIONI NON FESSURATE

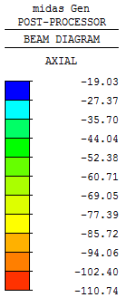
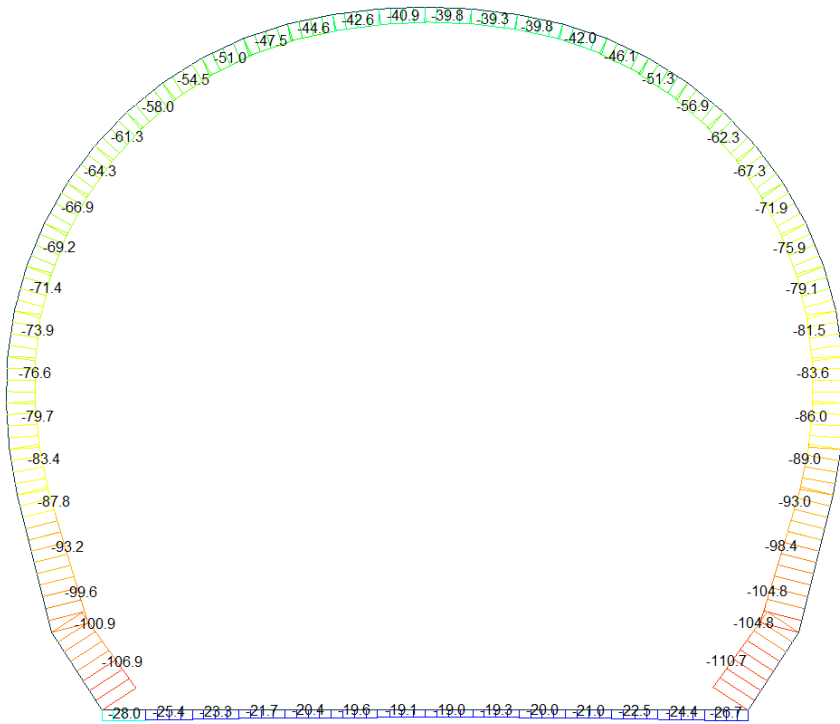
Combinazione di carico	Elemento	Nodo	M_d [kN·m]	N_d [kN]	V_d [kN]	d [m]	Sollecitazioni interne		Tensioni ammissibili di progetto		Risultato verifica
							σ_{sup} [N/mm ²]	σ_{inf} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	
NSLE - 5	1	I[1]	-22.2	-45.3	31.6	0.60	-0.45	0.30	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	1	J[2]	-38.9	-45.3	38.7	0.60	-0.72	0.57	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	2	I[2]	-38.9	-41.1	17.6	0.60	-0.72	0.58	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	2	J[3]	-31.9	-41.1	10.1	0.60	-0.60	0.46	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	3	I[3]	-31.9	-37.8	29.1	0.60	-0.60	0.47	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	3	J[4]	-19.3	-37.8	21.6	0.60	-0.38	0.26	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	4	I[4]	-19.3	-35.2	24.7	0.60	-0.38	0.26	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	4	J[5]	-8.8	-35.2	17.2	0.60	-0.21	0.09	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	5	I[5]	-8.8	-33.3	17.2	0.60	-0.20	0.09	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	5	J[6]	-2.1	-33.3	9.7	0.60	-0.09	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	6	I[6]	-2.1	-32.1	10.4	0.60	-0.09	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	6	J[7]	1.2	-32.1	2.9	0.60	-0.03	-0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	7	I[7]	1.2	-31.5	5.8	0.60	-0.03	-0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	7	J[8]	2.2	-31.5	1.9	0.60	-0.02	-0.09	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	8	I[8]	2.2	-31.5	1.9	0.60	-0.02	-0.09	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	8	J[9]	1.2	-31.5	5.8	0.60	-0.03	-0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	9	I[9]	1.2	-32.2	3.0	0.60	-0.03	-0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	9	J[10]	-2.2	-32.2	10.5	0.60	-0.09	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	10	I[10]	-2.2	-33.5	9.9	0.60	-0.09	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	10	J[11]	-9.0	-33.5	17.4	0.60	-0.21	0.09	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	11	I[11]	-9.0	-35.5	17.4	0.60	-0.21	0.09	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	11	J[12]	-19.6	-35.5	24.9	0.60	-0.39	0.27	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	12	I[12]	-19.6	-38.2	22.2	0.60	-0.39	0.26	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	12	J[13]	-32.6	-38.2	29.7	0.60	-0.61	0.48	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	13	I[13]	-32.6	-41.6	10.8	0.60	-0.61	0.47	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	13	J[14]	-39.8	-41.6	18.3	0.60	-0.73	0.59	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	14	I[14]	-39.8	-45.8	38.7	0.60	-0.74	0.59	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	14	J[15]	-23.2	-45.8	31.6	0.60	-0.46	0.31	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	15	I[16]	4.3	-148.7	35.9	0.57	-0.18	-0.34	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	15	J[15]	23.2	-154.7	39.7	0.57	0.16	-0.70	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	16	I[17]	-14.1	-143.1	35.0	0.54	-0.56	0.03	-30.71	2.06	OK

NSLE - 5	18	J[18]	-9.2	-141.1	4.0	0.45	-0.58	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	19	I[20]	-7.8	-130.8	1.4	0.40	-0.62	-0.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	19	J[19]	-6.8	-135.6	2.6	0.40	-0.60	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	20	I[21]	-8.3	-126.5	0.5	0.35	-0.77	0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	20	J[20]	-7.8	-130.9	1.2	0.35	-0.76	0.01	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	21	I[22]	-7.7	-122.8	1.2	0.30	-0.92	0.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	21	J[21]	-8.3	-126.5	1.0	0.30	-0.97	0.13	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	22	I[23]	-7.6	-119.0	0.2	0.30	-0.90	0.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	22	J[22]	-7.7	-122.7	0.3	0.30	-0.92	0.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	23	I[24]	-7.4	-115.2	0.2	0.30	-0.90	0.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	23	J[23]	-7.6	-118.9	0.8	0.30	-0.90	0.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	24	I[25]	-7.2	-111.5	0.1	0.30	-0.94	0.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	24	J[24]	-7.4	-115.1	0.9	0.30	-0.90	0.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	25	I[26]	-7.2	-108.0	0.9	0.30	-0.87	0.12	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	25	J[25]	-7.2	-111.5	0.6	0.30	-0.94	0.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	26	I[27]	-7.6	-104.8	1.6	0.30	-0.85	0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	26	J[26]	-7.2	-108.1	0.3	0.30	-0.87	0.12	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	27	I[28]	-7.9	-101.9	1.7	0.30	-0.86	0.18	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	27	J[27]	-7.6	-104.9	0.5	0.30	-0.85	0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	28	I[29]	-7.5	-99.1	0.7	0.30	-0.83	0.17	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	28	J[28]	-7.9	-101.8	1.9	0.30	-0.86	0.18	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	29	I[30]	-5.8	-96.5	2.1	0.30	-0.70	0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	29	J[29]	-7.5	-98.9	5.0	0.30	-0.83	0.17	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	30	I[31]	-1.9	-93.7	4.5	0.30	-0.44	-0.19	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	30	J[30]	-5.8	-95.7	10.2	0.30	-0.70	0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	31	I[32]	3.2	-90.9	4.2	0.30	-0.09	-0.52	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	31	J[31]	-1.9	-92.5	15.3	0.30	-0.43	-0.19	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	32	I[33]	7.0	-88.5	1.0	0.30	0.17	-0.76	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	32	J[32]	3.2	-89.7	15.4	0.30	-0.08	-0.51	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	33	I[34]	7.2	-87.3	7.5	0.30	0.19	-0.77	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	33	J[33]	7.0	-88.1	8.9	0.30	0.18	-0.76	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	34	I[35]	4.0	-87.2	11.6	0.30	-0.02	-0.56	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	34	J[34]	7.2	-87.7	0.2	0.30	0.19	-0.77	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	35	I[36]	0.0	-87.7	10.8	0.30	-0.29	-0.29	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	35	J[35]	4.0	-87.9	4.5	0.30	-0.03	-0.56	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	36	I[37]	-2.8	-88.4	7.4	0.30	-0.48	-0.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	36	J[36]	0.0	-88.3	3.6	0.30	-0.30	-0.29	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	37	I[38]	-3.8	-89.2	3.9	0.30	-0.55	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	37	J[37]	-2.8	-88.7	0.2	0.30	-0.48	-0.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	38	I[39]	-3.8	-90.1	1.9	0.30	-0.55	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	38	J[38]	-3.8	-89.3	1.8	0.30	-0.55	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	39	I[40]	-7.6	-91.2	1.8	0.30	-0.81	0.20	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	39	J[39]	-7.6	-90.0	1.8	0.30	-0.81	0.21	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	40	I[41]	-6.7	-92.7	0.1	0.30	-0.76	0.14	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	40	J[40]	-7.6	-91.1	3.5	0.30	-0.81	0.21	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	41	I[42]	-5.5	-94.4	0.8	0.30	-0.68	0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	41	J[41]	-6.7	-92.4	4.0	0.30	-0.76	0.14	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	42	I[43]	-4.5	-96.5	0.7	0.30	-0.62	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	42	J[42]	-5.5	-94.2	3.5	0.30	-0.68	0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	43	I[44]	-3.8	-99.0	0.0	0.30	-0.58	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	43	J[43]	-4.5	-96.3	2.6	0.30	-0.62	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	44	I[45]	-3.7	-102.0	0.8	0.30	-0.59	-0.09	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	44	J[44]	-3.8	-99.0	1.4	0.30	-0.58	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	45	I[46]	-4.1	-105.3	1.7	0.30	-0.62	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	45	J[45]	-3.7	-102.0	0.2	0.30	-0.59	-0.09	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	46	I[47]	-4.9	-108.9	2.4	0.30	-0.69	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	46	J[46]	-4.1	-105.4	0.9	0.30	-0.62	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	47	I[48]	-5.9	-112.7	2.6	0.30	-0.77	0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	47	J[47]	-4.9	-109.1	1.6	0.30	-0.69	-0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	48	I[49]	-6.9	-116.7	2.1	0.30	-0.85	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	48	J[48]	-5.9	-113.0	1.6	0.30	-0.77	0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	49	I[50]	-7.5	-120.7	1.3	0.30	-0.90	0.10	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	49	J[49]	-6.9	-116.9	1.2	0.30	-0.85	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	50	I[51]	-8.4	-124.6	1.7	0.30	-0.97	0.14	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	50	J[50]	-7.5	-120.8	1.9	0.30	-0.90	0.10	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	51	I[52]	-8.2	-128.9	0.8	0.35	-0.77	0.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	51	J[51]	-8.4	-124.6	0.0	0.35	-0.77	0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	52	I[53]	-7.4	-133.7	2.3	0.40	-0.61	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	52	J[52]	-8.2	-128.9	1.1	0.40	-0.63	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	53	I[54]	-9.7	-139.2	4.0	0.45	-0.60	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	53	J[53]	-7.4	-133.7	5.4	0.45	-0.51	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	54	I[55]	-14.6	-145.6	8.6	0.50	-0.64	0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	54	J[54]	-9.7	-139.2	10.2	0.50	-0.51	-0.05	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	55	I[56]	3.5	-146.9	38.2	0.54	-0.20	-0.34	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	55	J[55]	-14.6	-141.3	34.5	0.54	-0.56	0.04	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	56	I[1]	22.2	-152.9	39.3	0.57	0.14	-0.68	-30.71	2.06	OK
NSLE - 5	56	J[56]	3.5	-146.9	35.5	0.57	-0.19	-0.32	-30.71	2.06	OK

$\sigma_{c, \max}$	-0.97
$\sigma_{t, \max}$	0.59

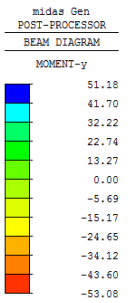
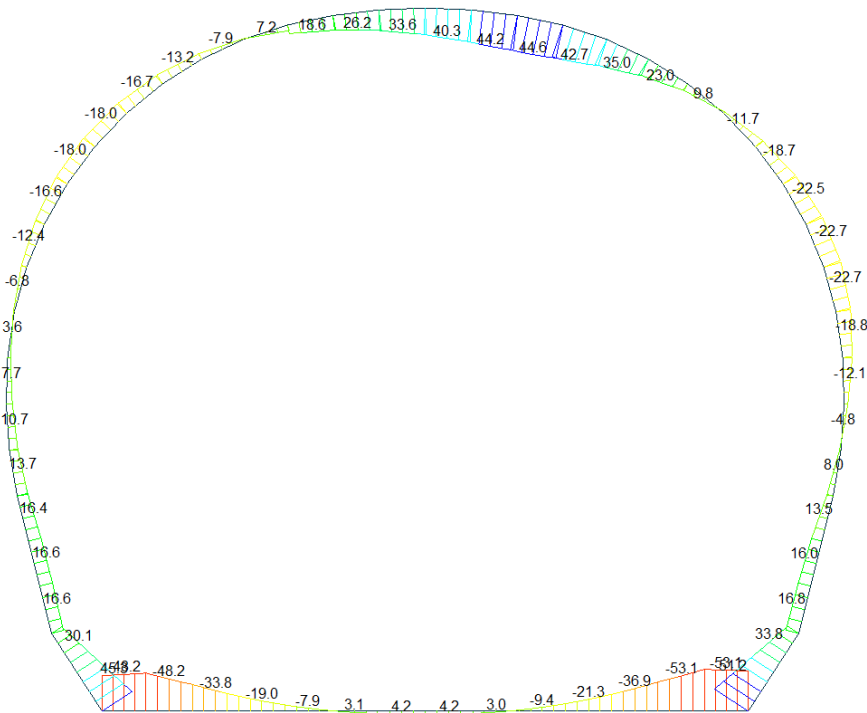
A.5.5.16. Load combination SLE 6

Beam Diagram_Fx / ST_NSLE - 6



ST: NSLE - 6
MAX : 8
MIN : 15
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_NSLE - 6



ST: NSLE - 6
MAX : 15
MIN : 14
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 03/12/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

VERIFICA DELLE TENSIONI AMMISSIBILI

CALCESTRUZZO - DATI DI CALCOLO

R_{ck} [N/mm ²]	37.00	F_{ck} [N/mm ²]	30.71	$f_{ctk0.05}$ [N/mm ²]	2.06	E_{cm} [N/mm ²]	33'000
γ_c	1.00	α_{cc}	1.00	α_{ct}	1.00	φ	0.80
f_{ctd} [N/mm ²]	30.71	f_{ctd} [N/mm ²]	2.059	E_g [N/mm ²]	26'400		

VERIFICA SEZIONI NON FESSURATE

Combinazione di carico	Elemento	Nodo	M_d [kN-m]	N_d [kN]	V_d [kN]	d [m]	Sollecitazioni interne		Tensioni ammissibili di progetto		Risultato verifica
							σ_{sup} [N/mm ²]	σ_{inf} [N/mm ²]	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	
NSLE - 6	1	I[1]	-27.3	-34.7	15.7	0.60	-0.51	0.40	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	1	J[2]	-36.4	-34.7	22.9	0.60	-0.67	0.55	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	2	I[2]	-36.4	-31.6	21.2	0.60	-0.66	0.55	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	2	J[3]	-27.7	-31.6	13.7	0.60	-0.51	0.41	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	3	I[3]	-27.7	-29.0	27.5	0.60	-0.51	0.41	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	3	J[4]	-15.8	-29.0	20.0	0.60	-0.31	0.22	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	4	I[4]	-15.8	-27.0	22.0	0.60	-0.31	0.22	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	4	J[5]	-6.7	-27.0	14.5	0.60	-0.16	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	5	I[5]	-6.7	-25.6	14.6	0.60	-0.15	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	5	J[6]	-1.3	-25.6	7.1	0.60	-0.06	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	6	I[6]	-1.3	-24.6	9.0	0.60	-0.06	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	6	J[7]	1.3	-24.6	1.5	0.60	-0.02	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	7	I[7]	1.3	-24.2	5.4	0.60	-0.02	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	7	J[8]	2.1	-24.2	2.3	0.60	0.00	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	8	I[8]	2.1	-24.2	2.4	0.60	0.00	-0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	8	J[9]	1.4	-24.2	5.3	0.60	-0.02	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	9	I[9]	1.4	-24.7	1.7	0.60	-0.02	-0.06	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	9	J[10]	-1.3	-24.7	9.2	0.60	-0.06	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	10	I[10]	-1.3	-25.7	8.0	0.60	-0.06	-0.02	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	10	J[11]	-7.2	-25.7	15.5	0.60	-0.16	0.08	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	11	I[11]	-7.2	-27.2	15.5	0.60	-0.16	0.07	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	11	J[12]	-16.8	-27.2	23.0	0.60	-0.33	0.23	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	12	I[12]	-16.8	-29.3	22.0	0.60	-0.33	0.23	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	12	J[13]	-29.7	-29.3	29.5	0.60	-0.54	0.45	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	13	I[13]	-29.7	-31.9	16.2	0.60	-0.55	0.44	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	13	J[14]	-39.7	-31.9	23.7	0.60	-0.71	0.61	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	14	I[14]	-39.7	-35.2	21.5	0.60	-0.72	0.60	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	14	J[15]	-31.1	-35.2	14.4	0.60	-0.58	0.46	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	15	I[16]	16.9	-112.6	26.5	0.57	0.11	-0.51	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	15	J[15]	31.1	-118.6	30.4	0.57	0.37	-0.78	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	16	I[17]	2.9	-107.0	26.2	0.54	-0.14	-0.26	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	16	J[16]	16.9	-112.6	29.9	0.54	0.14	-0.56	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	17	I[18]	6.2	-104.0	7.0	0.50	-0.06	-0.36	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	17	J[17]	2.9	-110.4	5.4	0.50	-0.15	-0.29	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	18	I[19]	7.2	-98.6	2.8	0.45	-0.01	-0.43	-30.71	2.06	OK

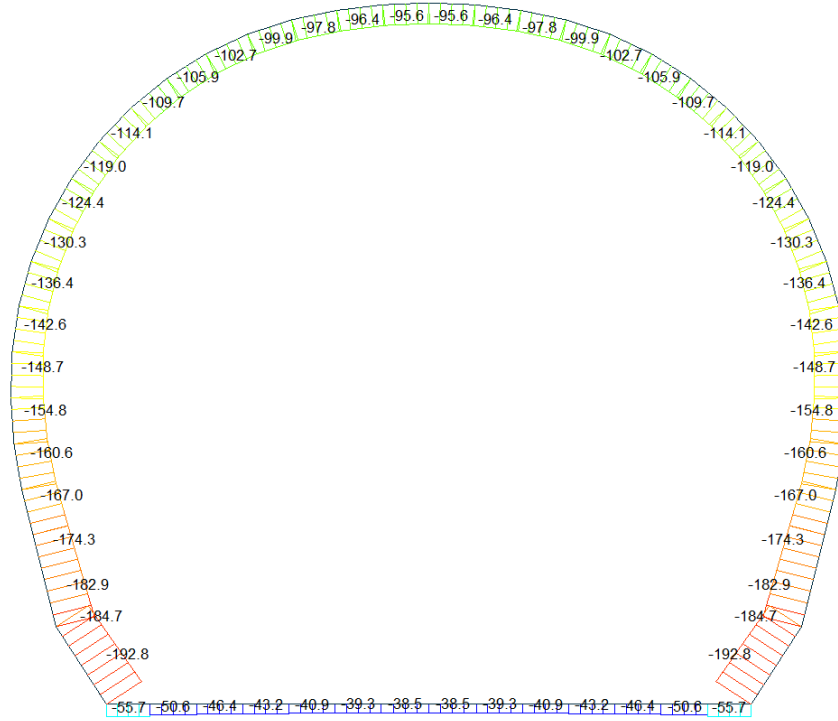
NSLE - 6	18	J[18]	6.2	-104.0	1.4	0.45	-0.05	-0.41	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	19	I[20]	5.1	-93.7	3.6	0.40	-0.04	-0.43	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	19	J[19]	7.2	-98.6	4.8	0.40	0.02	-0.52	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	20	I[21]	2.3	-89.8	5.2	0.35	-0.14	-0.37	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	20	J[20]	5.1	-94.1	6.0	0.35	-0.02	-0.52	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	21	I[22]	-0.9	-86.6	6.4	0.30	-0.35	-0.23	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	21	J[21]	2.3	-90.4	6.6	0.30	-0.15	-0.45	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	22	I[23]	-5.6	-83.6	9.3	0.30	-0.65	0.09	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	22	J[22]	-0.9	-87.4	9.2	0.30	-0.35	-0.23	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	23	I[24]	-10.9	-81.1	10.9	0.30	-1.00	0.46	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	23	J[23]	-5.6	-84.8	10.4	0.30	-0.65	0.09	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	24	I[25]	-16.0	-78.7	10.8	0.30	-1.33	0.81	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	24	J[24]	-10.9	-82.4	9.8	0.30	-1.00	0.45	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	25	I[26]	-19.2	-76.3	7.2	0.30	-1.54	1.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	25	J[25]	-16.0	-79.8	5.7	0.30	-1.33	0.80	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	26	I[27]	-18.6	-73.3	0.4	0.30	-1.48	0.99	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	26	J[26]	-19.2	-76.6	2.3	0.30	-1.54	1.03	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	27	I[28]	-14.4	-69.7	7.2	0.30	-1.19	0.73	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	27	J[27]	-18.6	-72.7	9.4	0.30	-1.48	1.00	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	28	I[29]	-7.2	-65.6	13.1	0.30	-0.70	0.26	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	28	J[28]	-14.4	-68.3	15.7	0.30	-1.19	0.73	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	29	I[30]	2.6	-61.1	18.2	0.30	-0.03	-0.38	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	29	J[29]	-7.2	-63.5	21.1	0.30	-0.69	0.27	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	30	I[31]	14.2	-56.4	19.8	0.30	0.76	-1.13	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	30	J[30]	2.6	-58.4	25.6	0.30	-0.02	-0.37	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	31	I[32]	24.9	-52.0	15.6	0.30	1.49	-1.83	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	31	J[31]	14.2	-53.6	26.6	0.30	0.77	-1.12	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	32	I[33]	32.0	-48.5	5.5	0.30	1.97	-2.29	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	32	J[32]	24.9	-49.7	21.8	0.30	1.50	-1.83	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	33	I[34]	33.1	-46.8	5.5	0.30	2.05	-2.36	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	33	J[33]	32.0	-47.6	10.9	0.30	1.97	-2.29	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	34	I[35]	29.2	-46.6	13.0	0.30	1.79	-2.10	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	34	J[34]	33.1	-47.1	1.6	0.30	2.05	-2.36	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	35	I[36]	22.8	-47.4	15.5	0.30	1.36	-1.68	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	35	J[35]	29.2	-47.5	9.2	0.30	1.79	-2.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	36	I[37]	16.1	-48.6	15.3	0.30	0.91	-1.23	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	36	J[36]	22.8	-48.5	11.6	0.30	1.36	-1.68	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	37	I[38]	9.5	-50.2	15.1	0.30	0.47	-0.80	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	37	J[37]	16.1	-49.7	11.3	0.30	0.91	-1.24	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	38	I[39]	3.2	-52.0	14.5	0.30	0.04	-0.38	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	38	J[38]	9.5	-51.3	10.9	0.30	0.46	-0.80	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	39	I[40]	-7.1	-54.6	14.8	0.30	-0.66	0.29	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	39	J[39]	-0.6	-53.4	11.2	0.30	-0.22	-0.14	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	40	I[41]	-12.0	-57.6	11.3	0.30	-0.99	0.60	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	40	J[40]	-7.1	-56.0	8.0	0.30	-0.66	0.29	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	41	I[42]	-14.8	-60.6	7.4	0.30	-1.19	0.79	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	41	J[41]	-12.0	-58.6	4.2	0.30	-0.99	0.60	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	42	I[43]	-15.5	-63.4	2.8	0.30	-1.24	0.82	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	42	J[42]	-14.8	-61.0	0.2	0.30	-1.19	0.79	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	43	I[44]	-13.6	-65.9	2.5	0.30	-1.13	0.69	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	43	J[43]	-15.5	-63.2	5.1	0.30	-1.24	0.82	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	44	I[45]	-9.5	-68.2	7.2	0.30	-0.86	0.40	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	44	J[44]	-13.6	-65.2	9.4	0.30	-1.12	0.69	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	45	I[46]	-5.1	-70.4	7.9	0.30	-0.57	0.10	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	45	J[45]	-9.5	-67.2	9.8	0.30	-0.86	0.41	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	46	I[47]	-1.4	-72.9	6.7	0.30	-0.33	-0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	46	J[46]	-5.1	-69.5	8.2	0.30	-0.57	0.11	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	47	I[48]	1.4	-75.8	4.9	0.30	-0.16	-0.34	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	47	J[47]	-1.4	-72.1	5.9	0.30	-0.33	-0.15	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	48	I[49]	3.3	-78.9	3.5	0.30	-0.05	-0.48	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	48	J[48]	1.4	-75.2	4.1	0.30	-0.16	-0.34	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	49	I[50]	4.6	-82.3	2.6	0.30	0.03	-0.58	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	49	J[49]	3.3	-78.5	2.7	0.30	-0.04	-0.48	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	50	I[51]	5.1	-85.9	1.2	0.30	0.05	-0.63	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	50	J[50]	4.6	-82.1	0.9	0.30	0.03	-0.58	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	51	I[52]	5.9	-90.1	1.9	0.35	0.03	-0.54	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	51	J[51]	5.1	-85.7	1.1	0.35	0.01	-0.50	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	52	I[53]	6.5	-94.8	1.9	0.40	0.01	-0.48	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	52	J[52]	5.9	-89.9	0.7	0.40	-0.01	-0.44	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	53	I[54]	4.6	-100.3	3.2	0.45	-0.09	-0.36	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	53	J[53]	6.5	-94.8	4.6	0.45	-0.02	-0.40	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	54	I[55]	0.7	-106.6	6.5	0.50	-0.20	-0.23	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	54	J[54]	4.6	-100.3	8.1	0.50	-0.09	-0.31	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	55	I[56]	13.8	-109.3	28.1	0.54	0.08	-0.49	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	55	J[55]	0.7	-103.7	24.4	0.54	-0.18	-0.21	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	56	I[1]	27.3	-115.3	28.9	0.57	0.30	-0.71	-30.71	2.06	OK
NSLE - 6	56	J[56]	13.8	-109.3	25.0	0.57	0.06	-0.45	-30.71	2.06	OK

$\sigma_{c, max}$	-2.36
$\sigma_{t, max}$	2.05

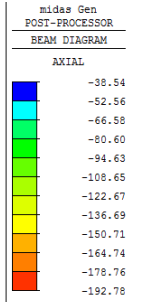
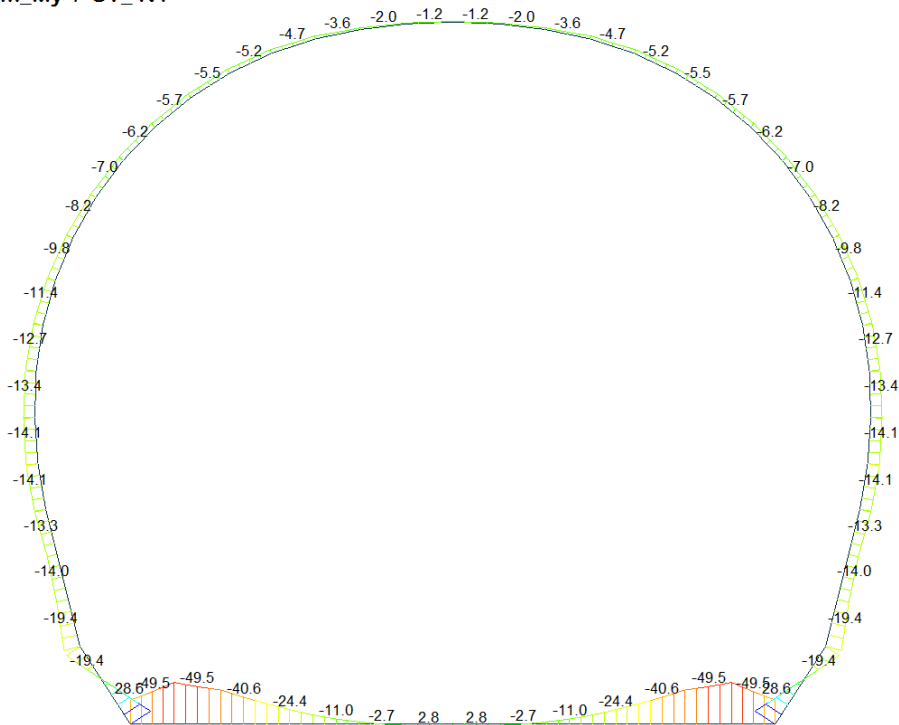
A.5.6. Output and check results for T3 cross section (FdE-GL T3)

A.5.6.1. Load combination SLU 1

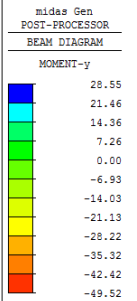
Beam Diagram_Fx / ST_N1



Beam Diagram_My / ST_N1

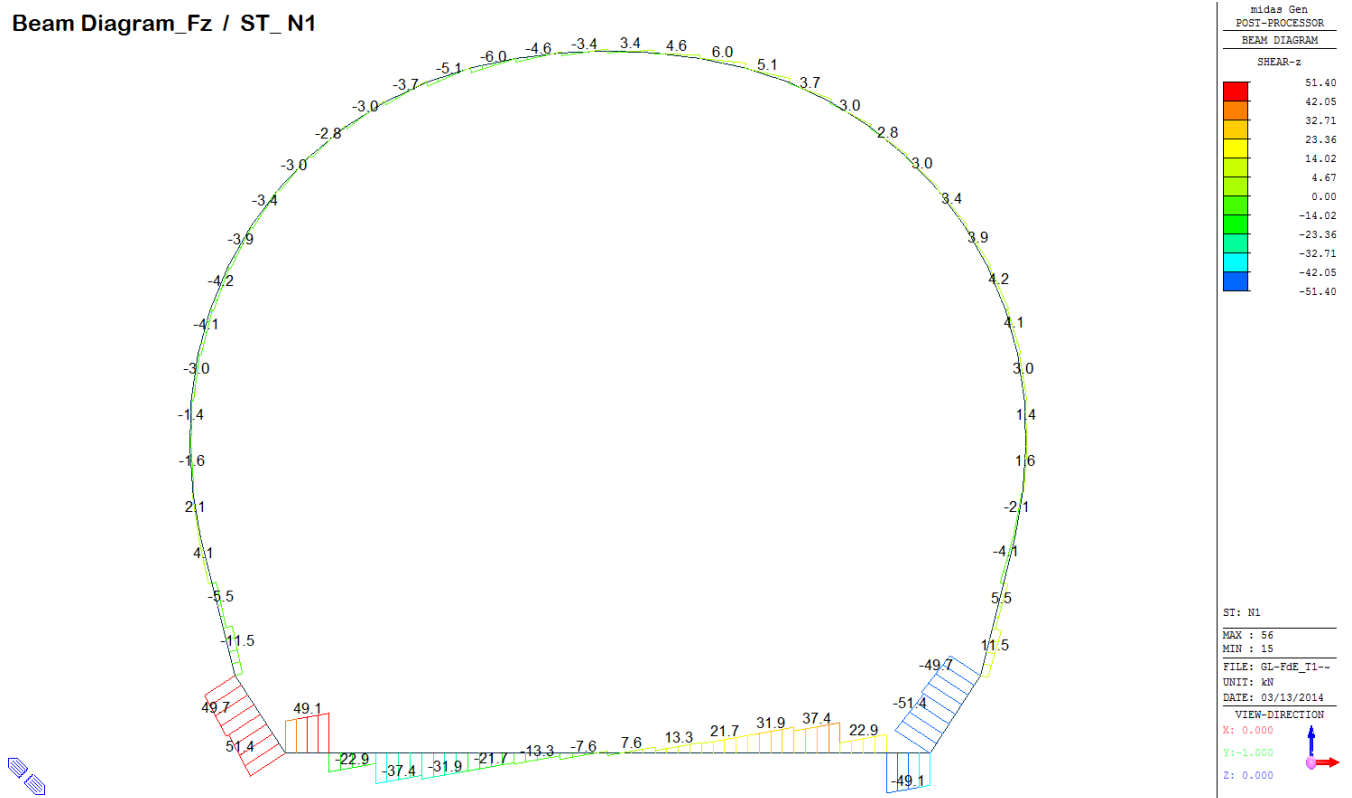


ST: N1
MAX : 0
MIN : 56
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000



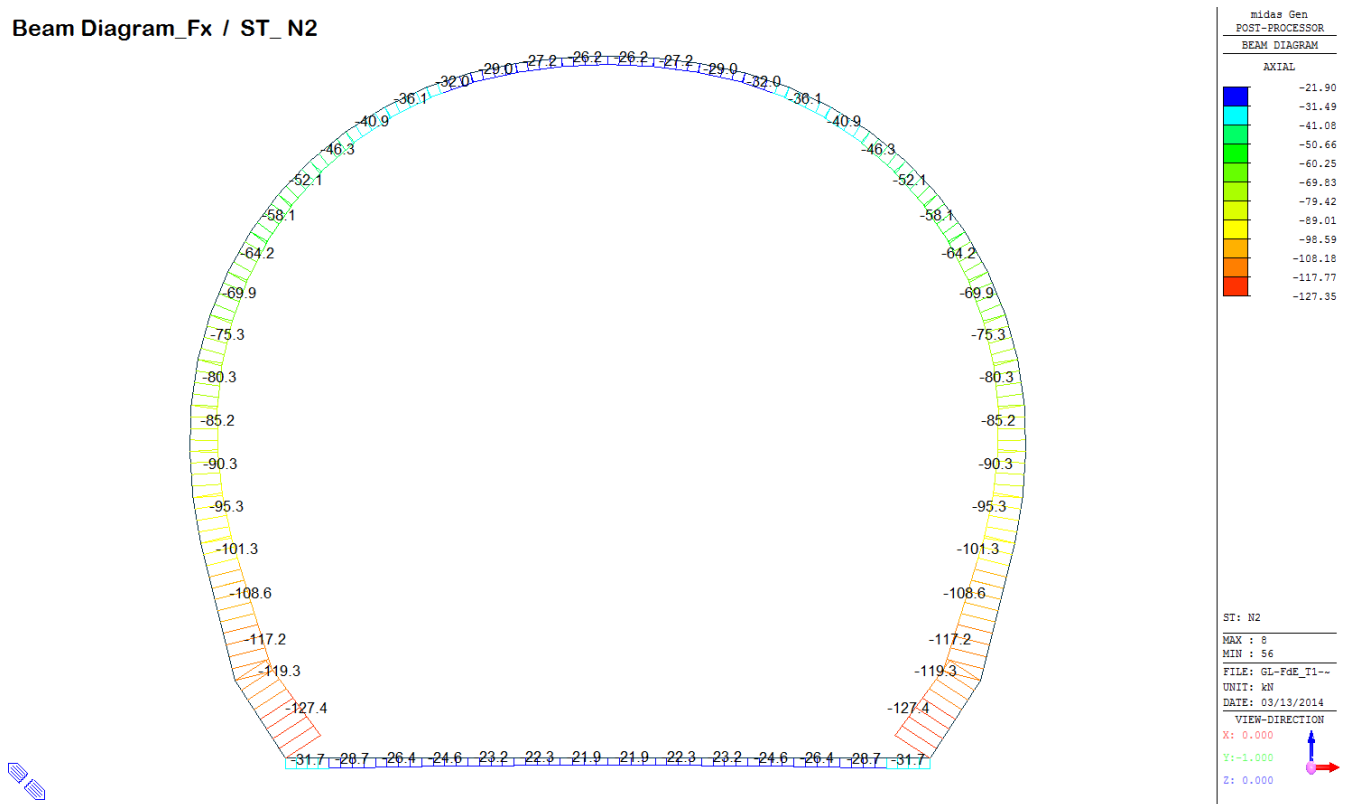
ST: N1
MAX : 56
MIN : 1
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kNm
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_N1

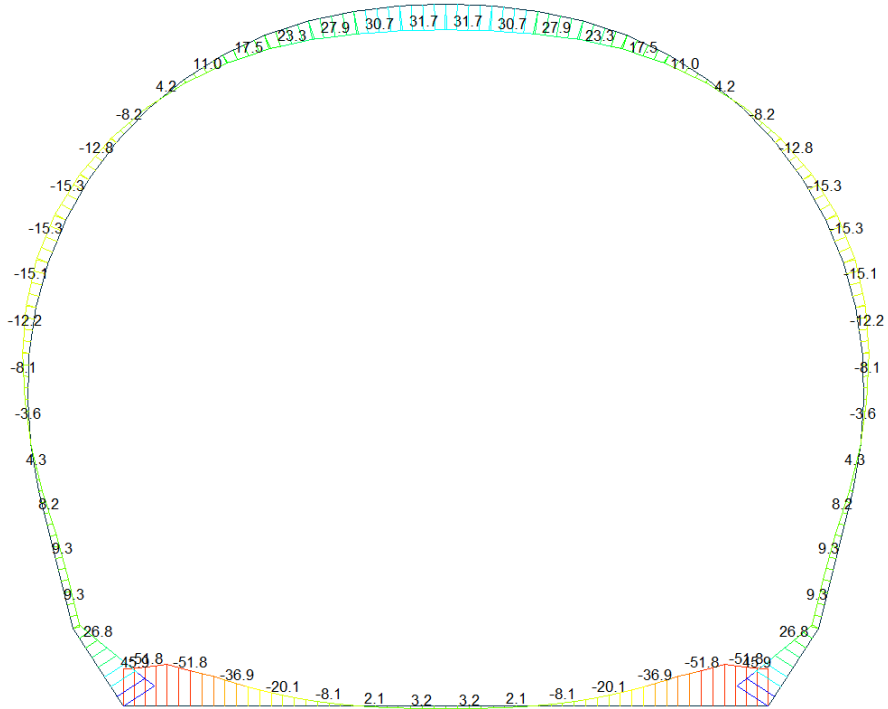


A.5.6.2. Load combination SLU 2

Beam Diagram_Fx / ST_N2



Beam Diagram_My / ST_N2

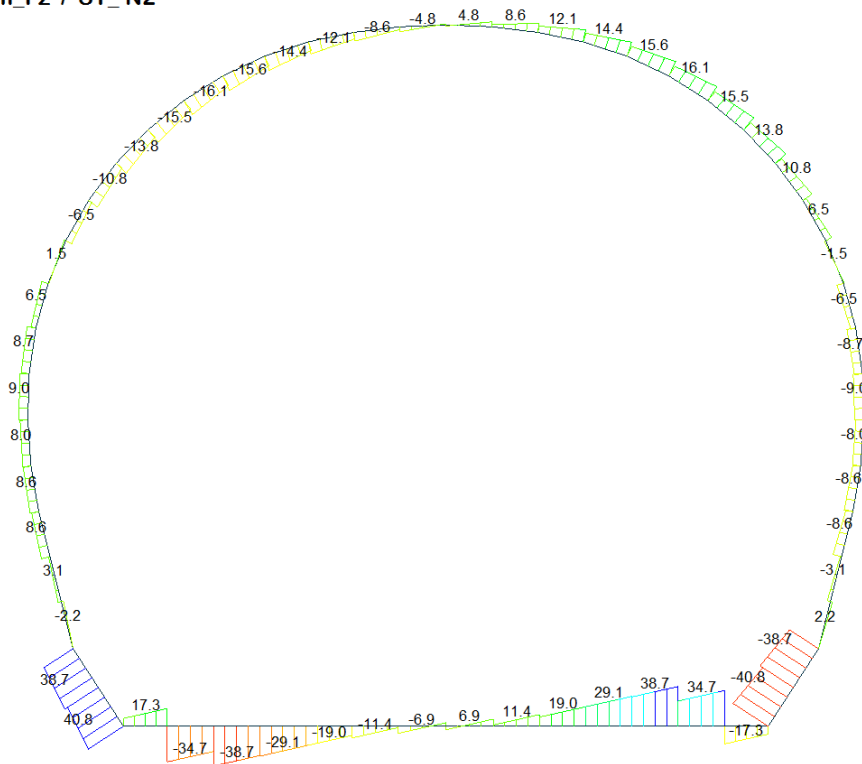


midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

MOMENT-y	
45.87	
36.99	
28.12	
19.24	
10.36	
0.00	
-7.39	
-16.26	
-25.14	
-34.02	
-42.89	
-51.77	

ST: N2
MAX : 15
MIN : 2
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kNm
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_N2



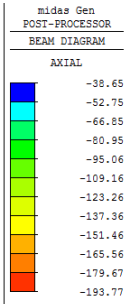
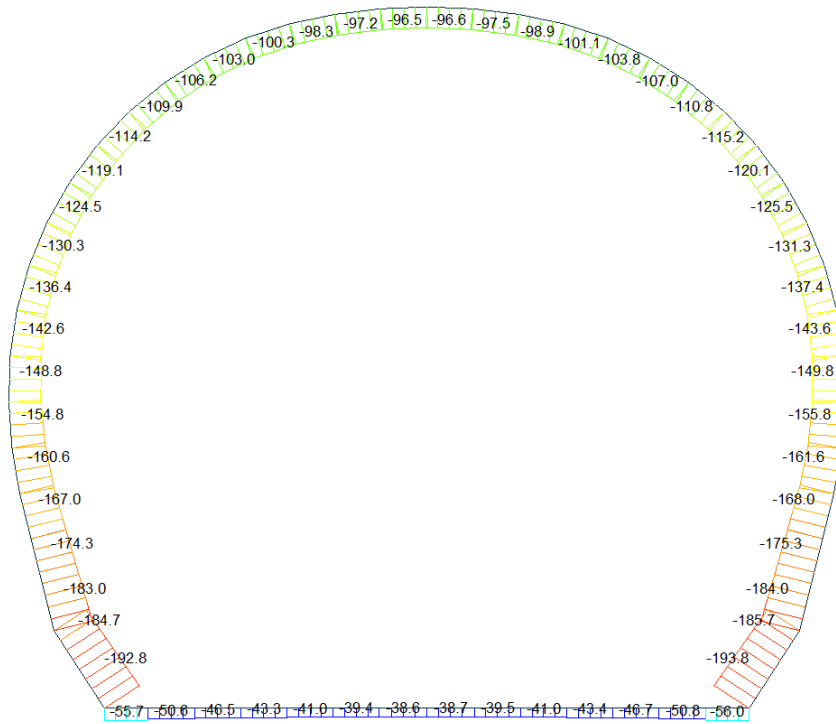
midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

SHEAR-z	
40.76	
33.35	
25.94	
18.53	
11.12	
0.00	
-3.71	
-11.12	
-18.53	
-25.94	
-33.35	
-40.76	

ST: N2
MAX : 56
MIN : 15
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

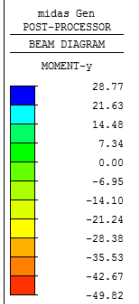
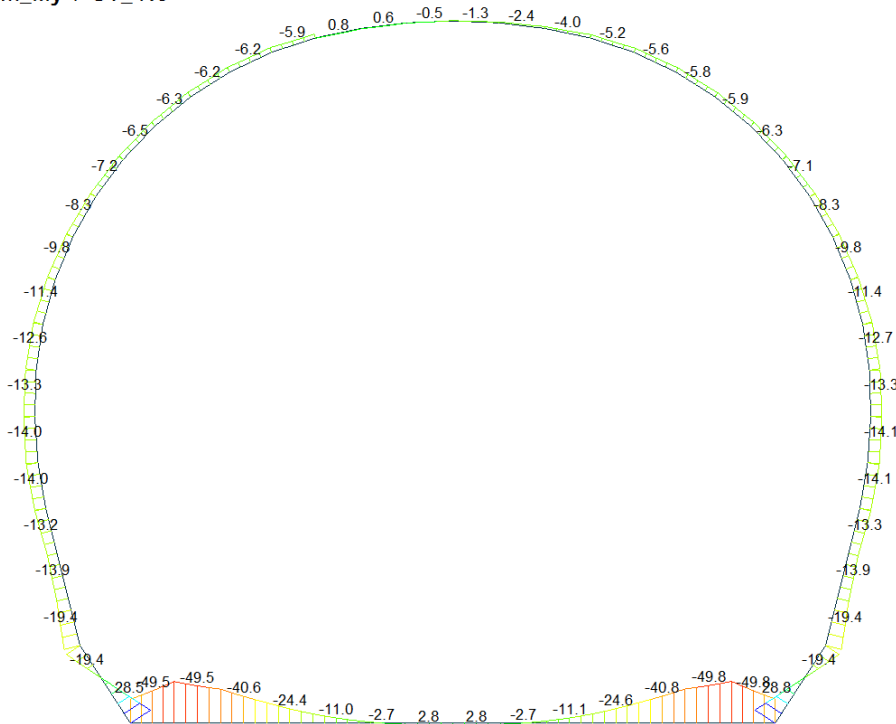
A.5.6.3. Load combination SLU 3

Beam Diagram_Fx / ST_N3



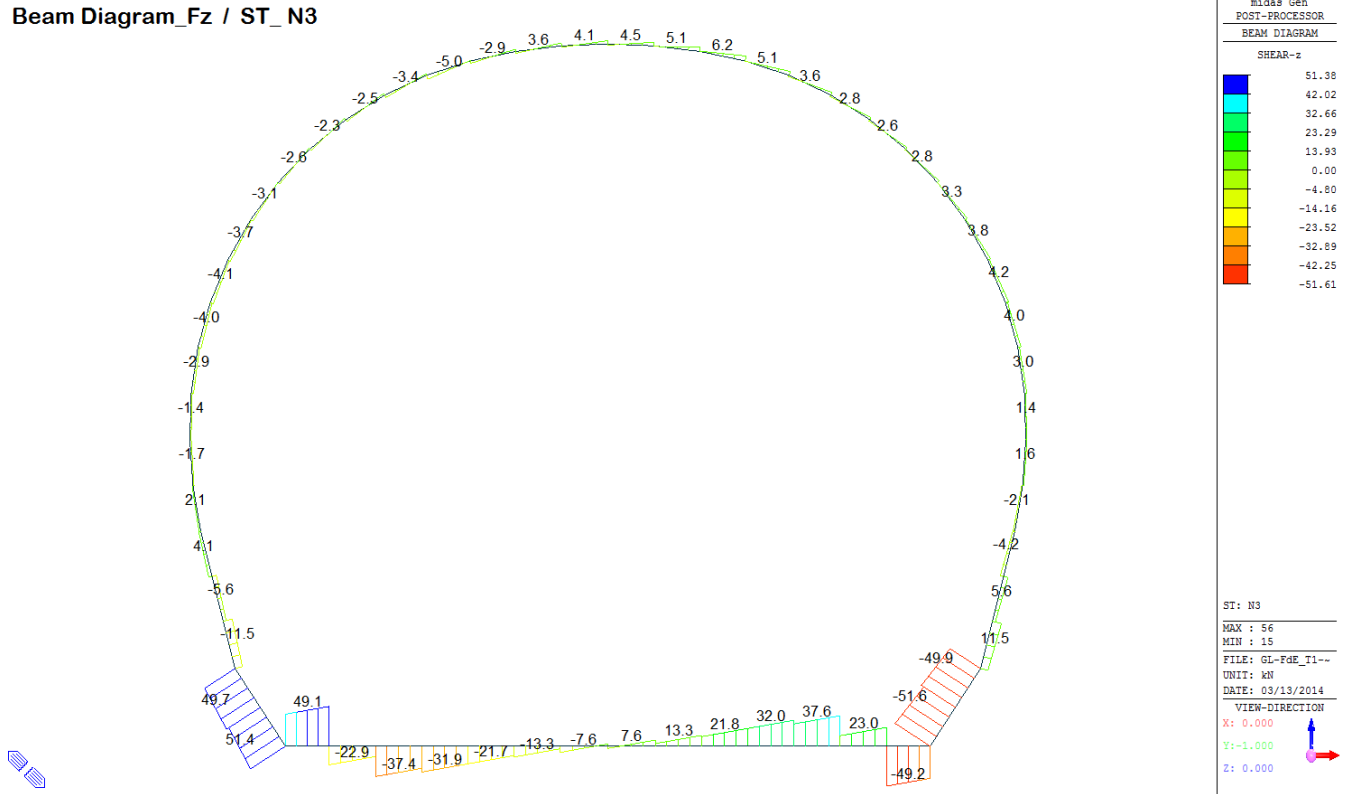
ST: N3
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_N3



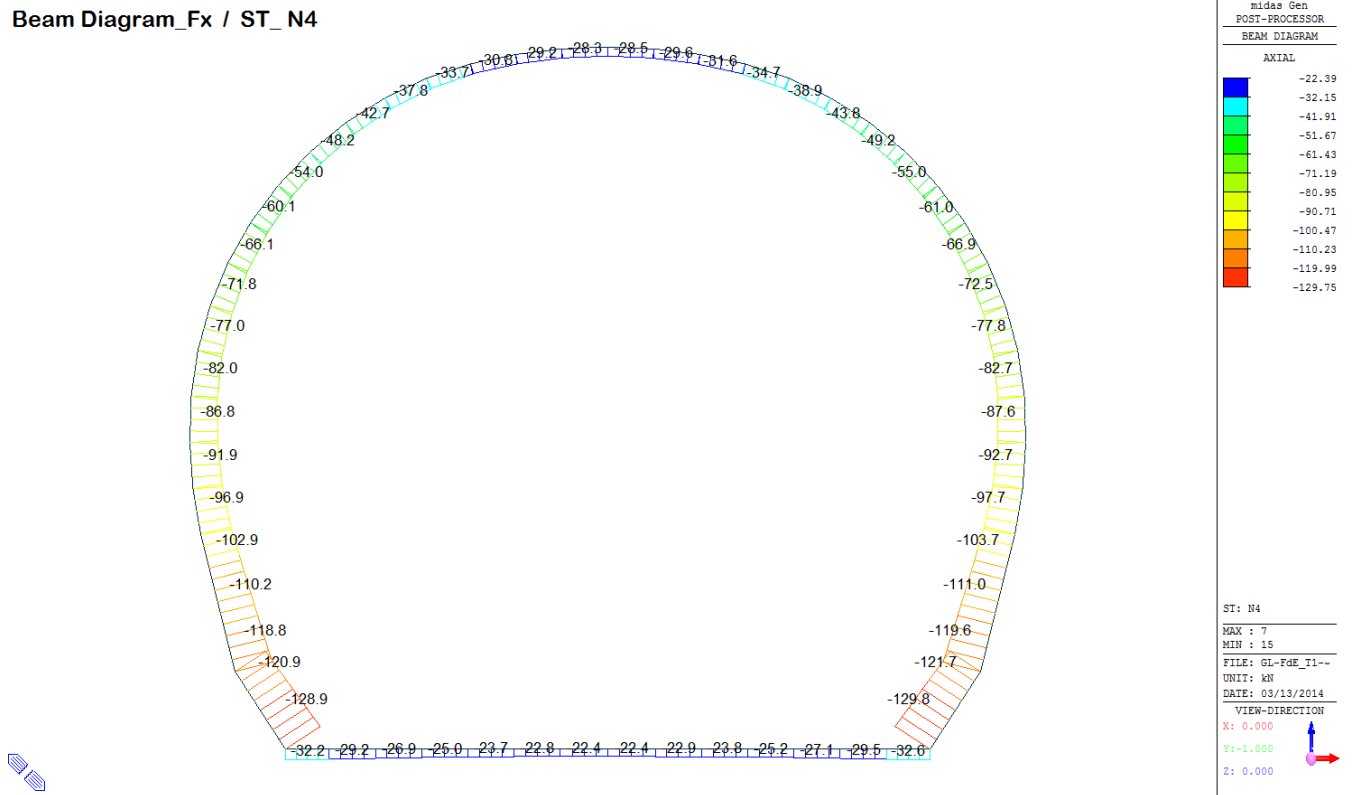
ST: N3
MAX : 15
MIN : 14
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_N3

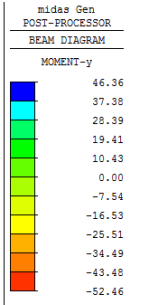
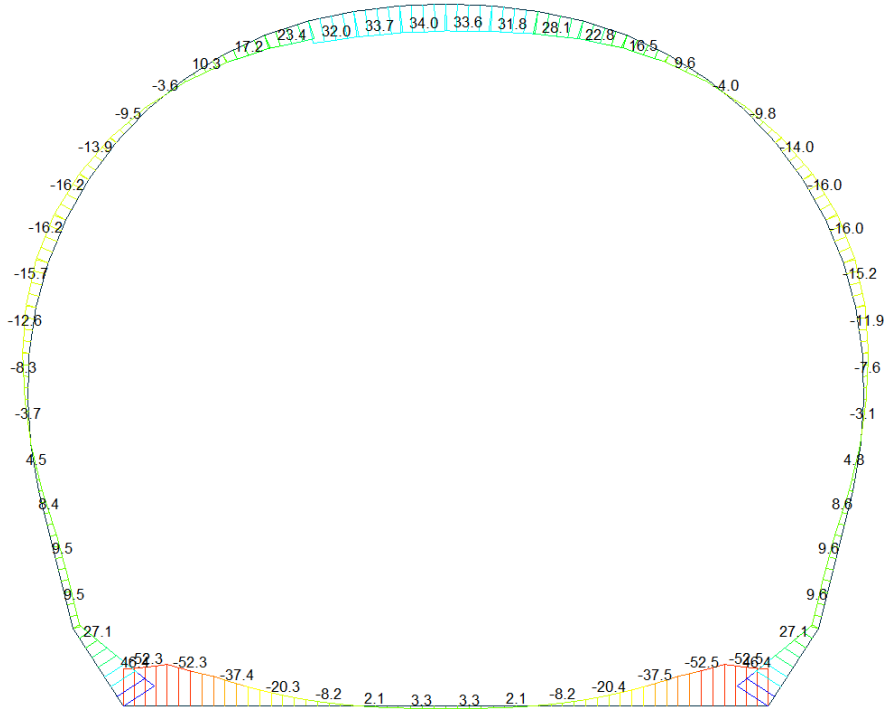


A.5.6.4. Load combination SLU 4

Beam Diagram_Fx / ST_N4

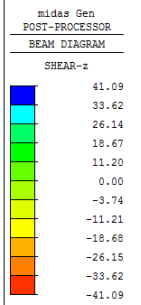
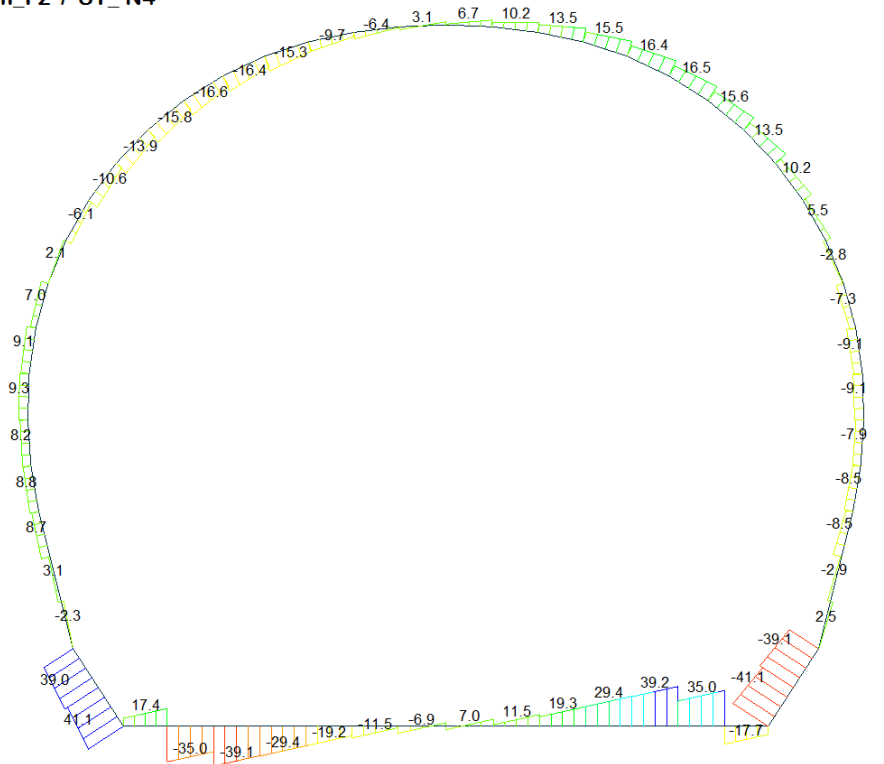


Beam Diagram_My / ST_N4



ST: N4
MAX : 15
MIN : 14
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kNm
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

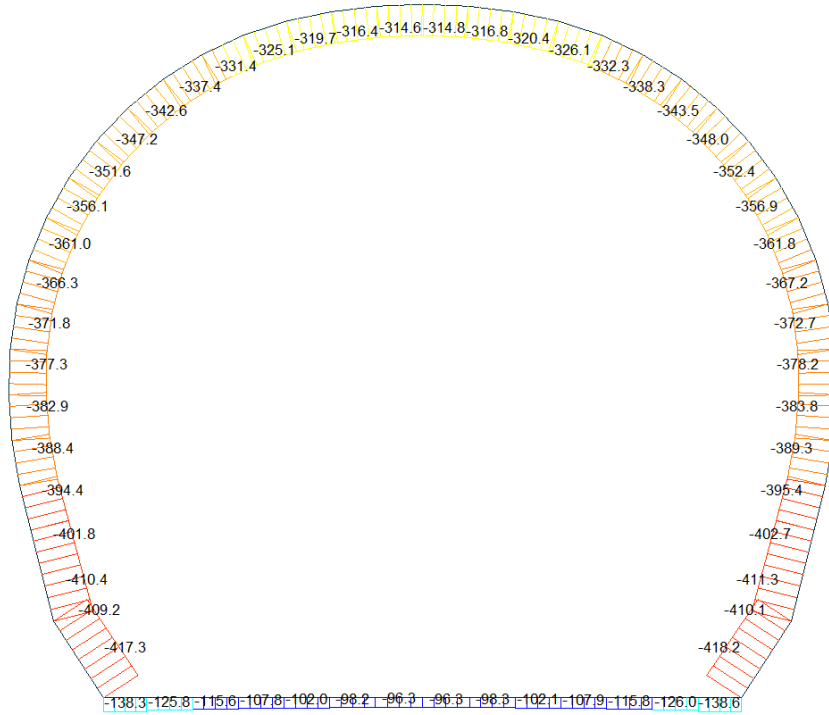
Beam Diagram_Fz / ST_N4



ST: N4
MAX : 56
MIN : 15
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

A.5.6.5. Load combination SLU 5

Beam Diagram_Fx / ST_ N5



Midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

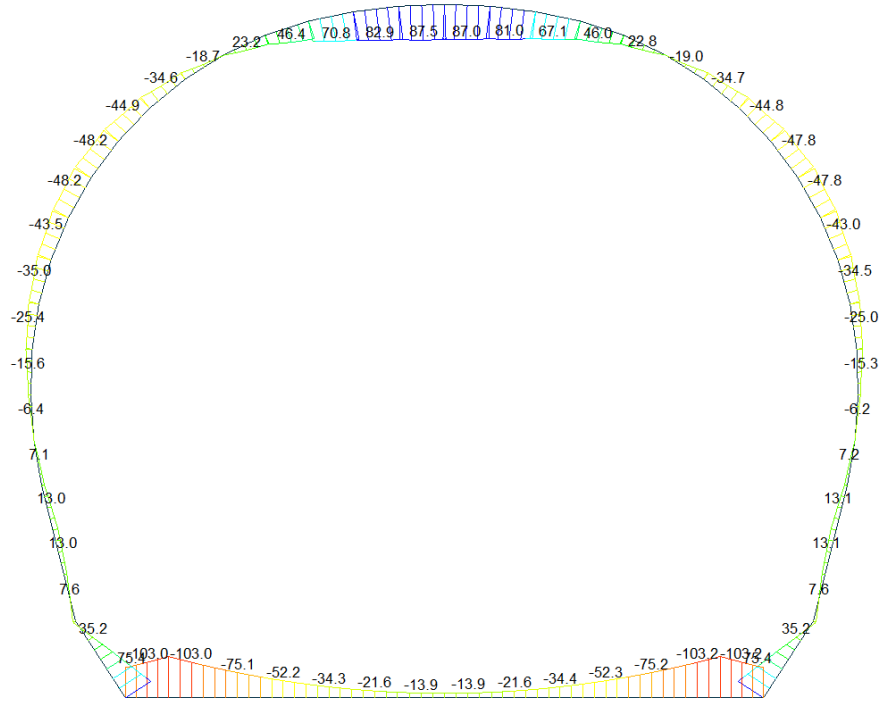
AXIAL

Blue	-96.31
Cyan	-125.57
Green	-154.83
Light Green	-184.09
Yellow-Green	-213.35
Yellow	-242.62
Orange-Yellow	-271.88
Orange	-301.14
Red-Orange	-330.40
Red	-359.66
Dark Red	-388.93
Black	-418.19

ST: N5
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: MN
DATE: 04/03/2014

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_ N6



Midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

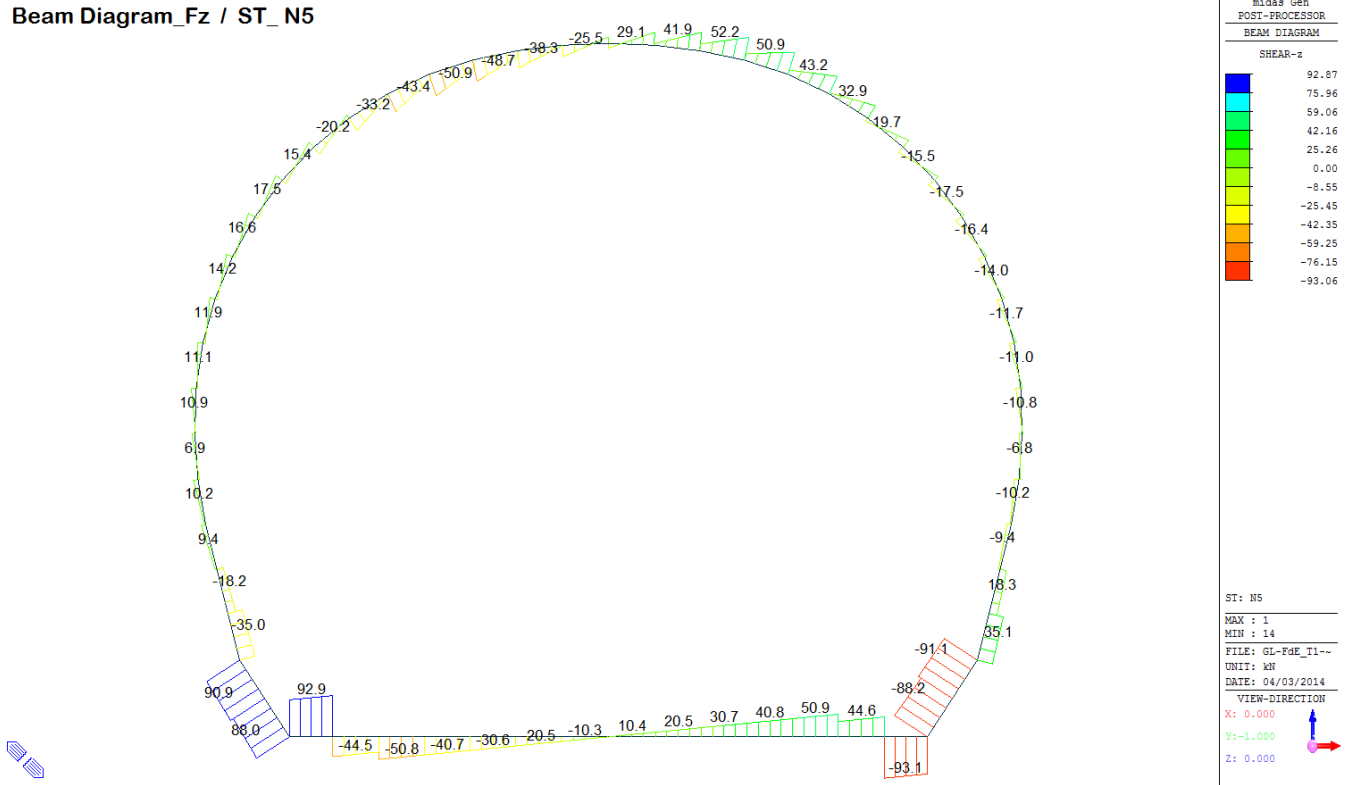
MOMENT-y

Blue	87.47
Cyan	70.14
Green	52.81
Light Green	35.47
Yellow-Green	18.14
Yellow	0.00
Orange-Yellow	-16.53
Orange	-33.86
Red-Orange	-51.20
Red	-68.53
Dark Red	-85.87
Black	-103.20

ST: N6
MAX : 36
MIN : 14
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 04/03/2014

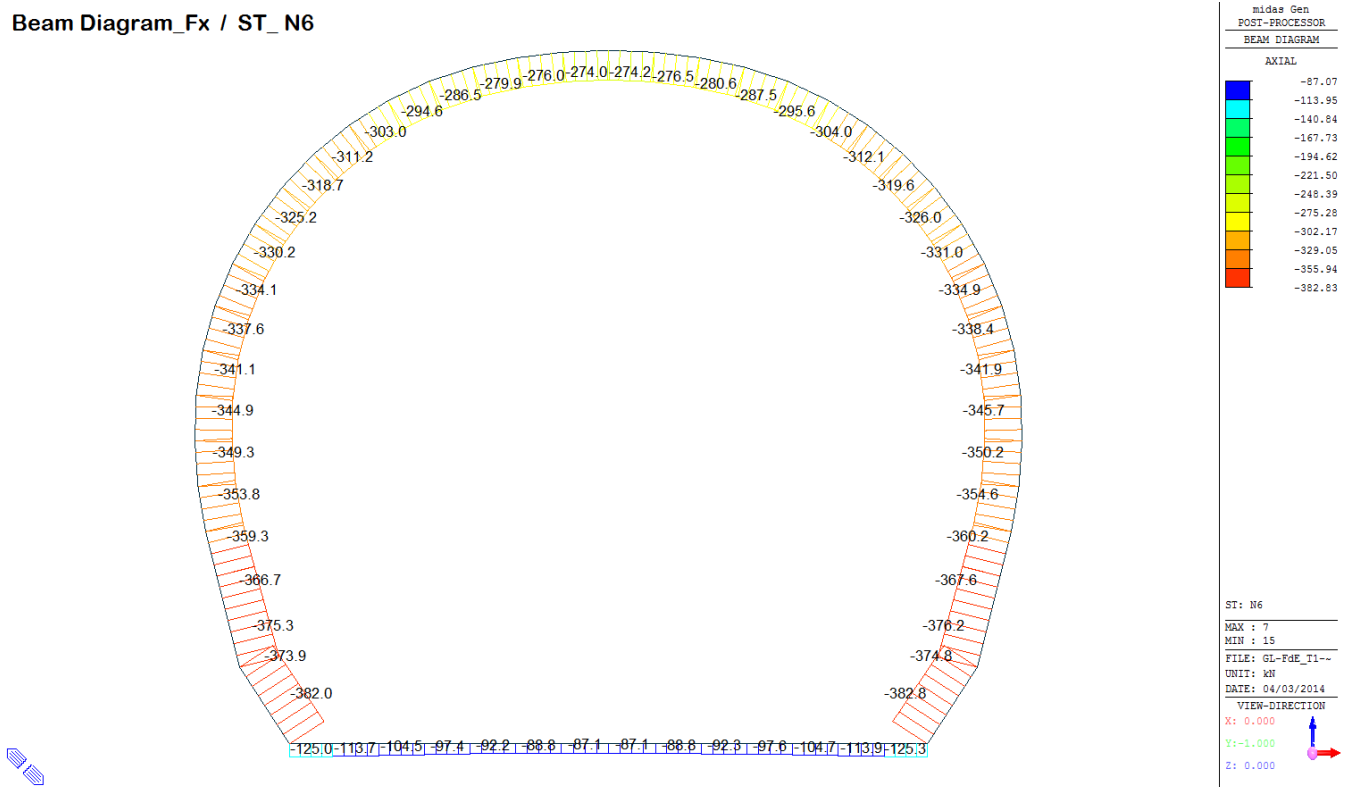
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_N5

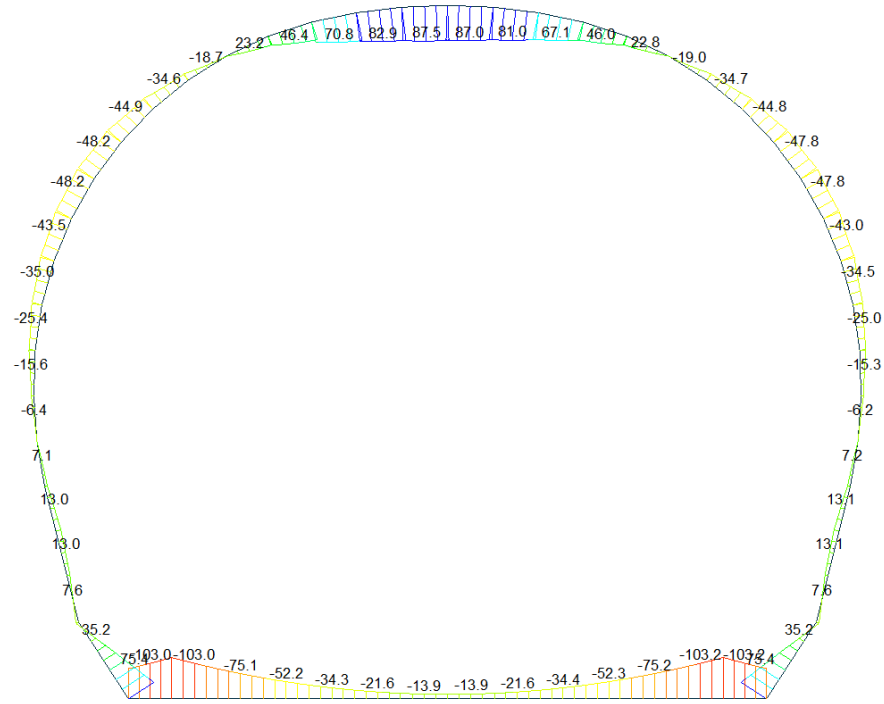


A.5.6.6. Load combination SLU 6

Beam Diagram_Fx / ST_N6



Beam Diagram_My / ST_N6



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

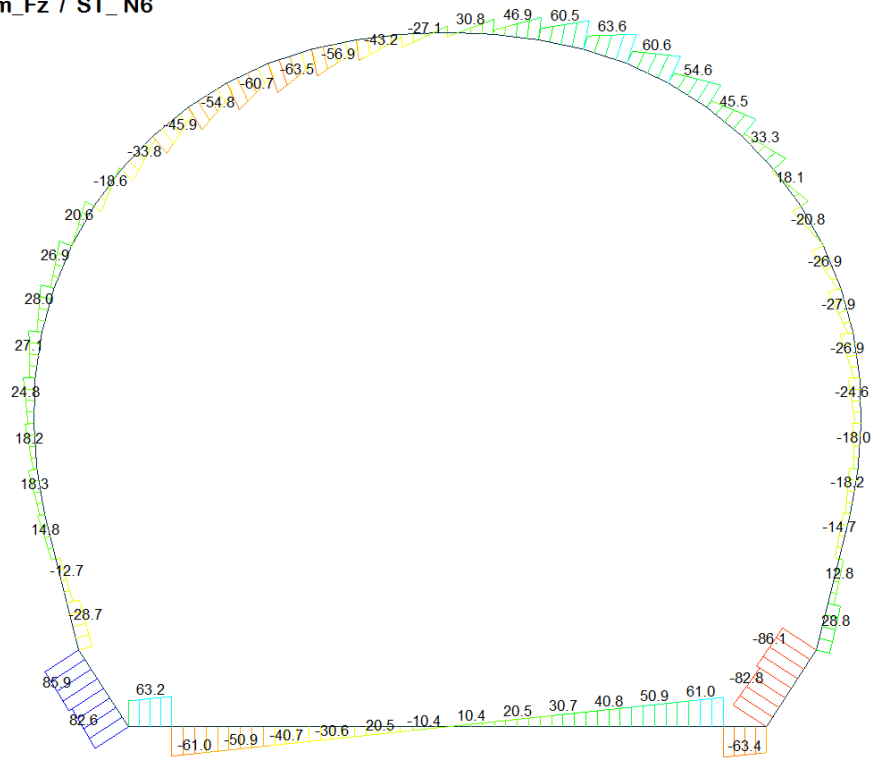
MOMENT-y

87.47
70.14
52.81
35.47
18.14
0.00
-16.53
-33.86
-51.20
-68.53
-85.87
-103.20

ST: N6
MAX: 36
MIN: 14
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 04/03/2014

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_N6



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

SHEAR-z

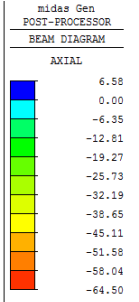
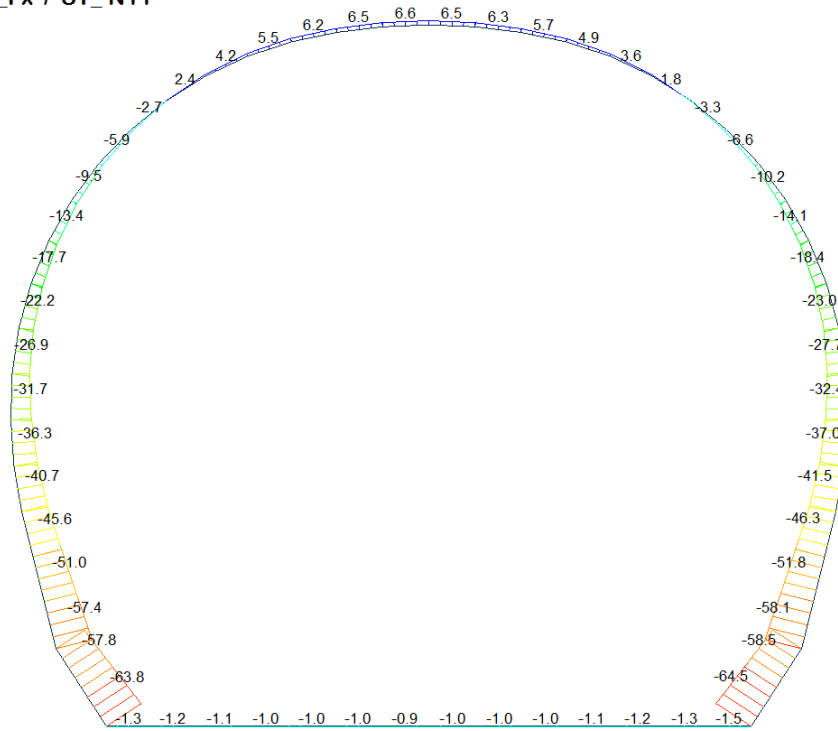
85.92
70.29
54.65
39.02
23.38
0.00
-7.89
-23.53
-39.16
-54.80
-70.43
-86.07

ST: N6
MAX: 55
MIN: 16
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 04/03/2014

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

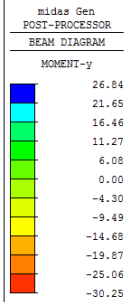
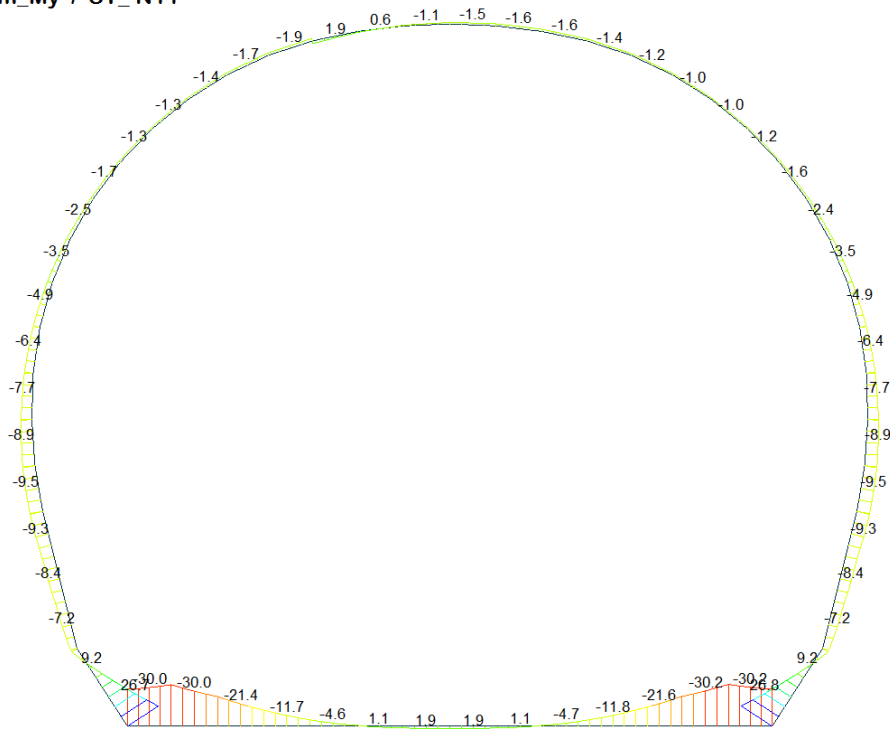
A.5.6.7. Load combination SLU 11

Beam Diagram_Fx / ST_N11



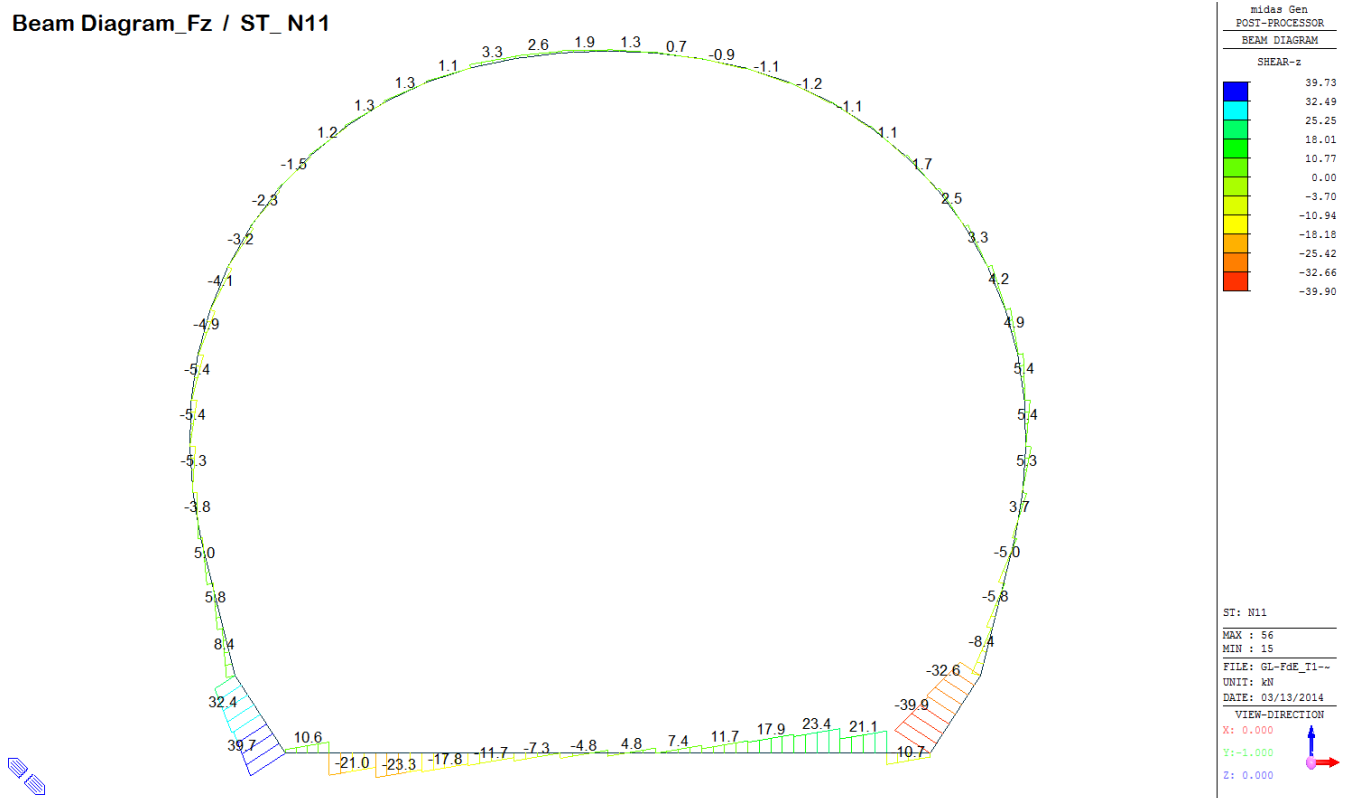
ST: N11
MAX : 36
MIN : 15
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 09/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_N11



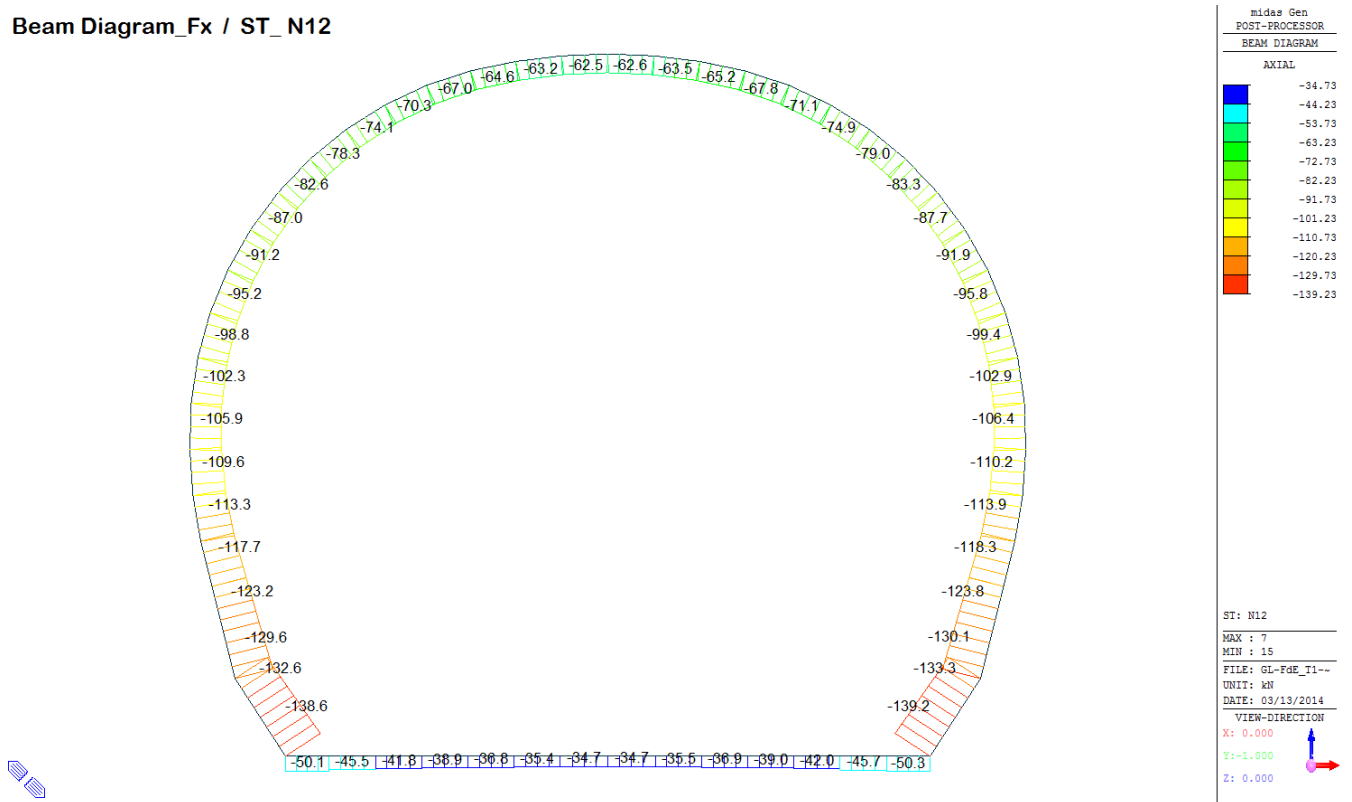
ST: N11
MAX : 15
MIN : 14
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 09/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_ N11

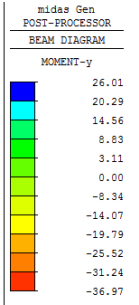
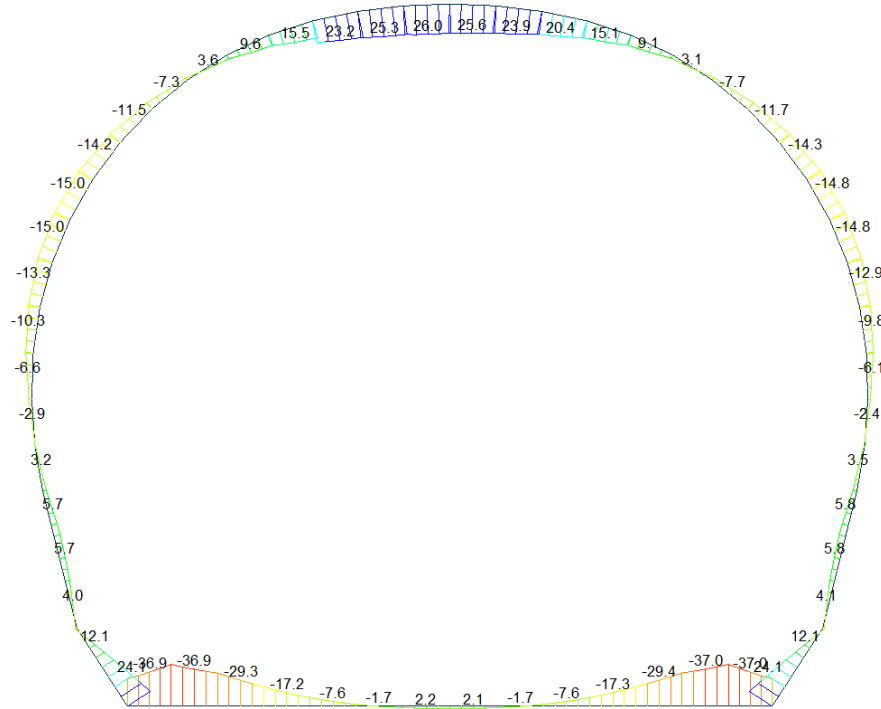


A.5.6.8. Load combination SLU 12

Beam Diagram_Fx / ST_ N12

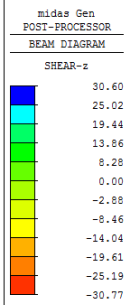
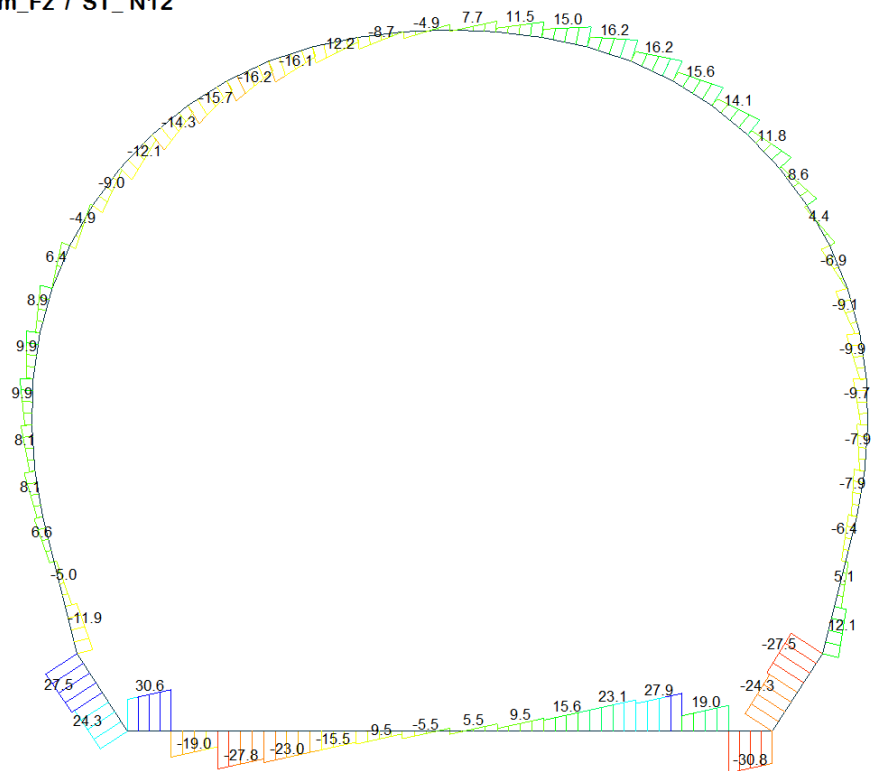


Beam Diagram_My / ST_N12



ST: N12
MAX : 36
MIN : 14
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kNm
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

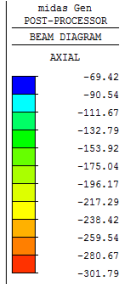
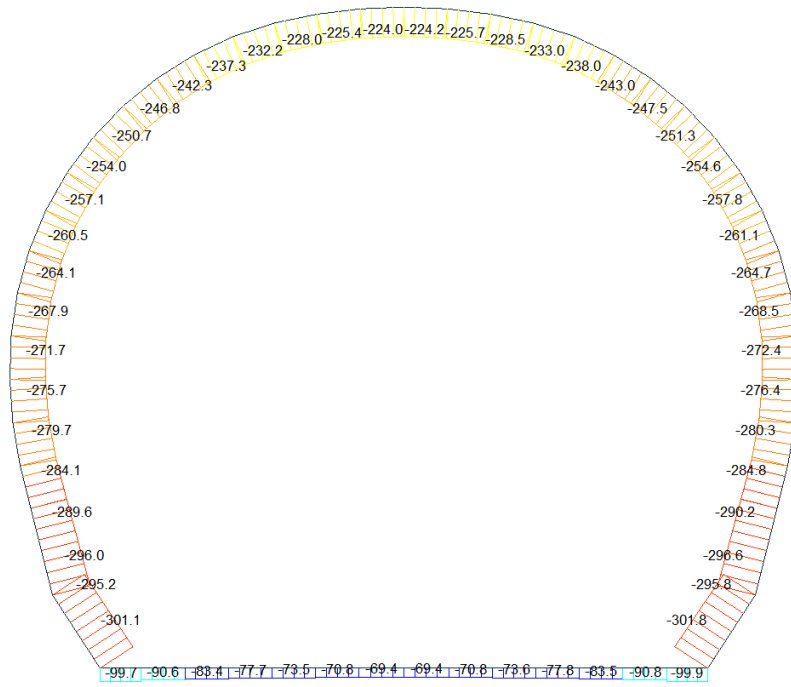
Beam Diagram_Fz / ST_N12



ST: N12
MAX : 1
MIN : 14
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

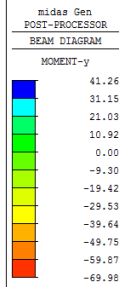
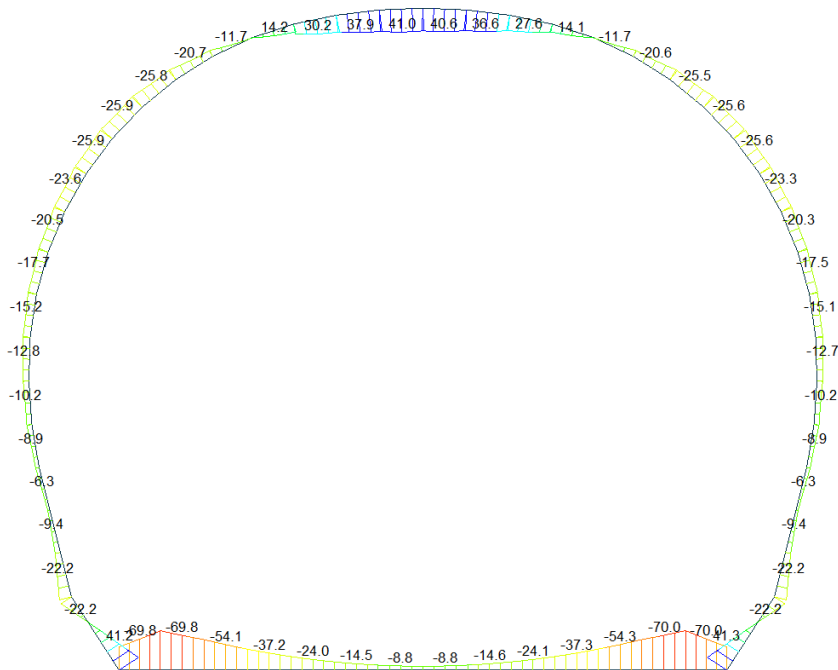
A.5.6.9. Load combination SLU 21

Beam Diagram_Fx / ST_N21



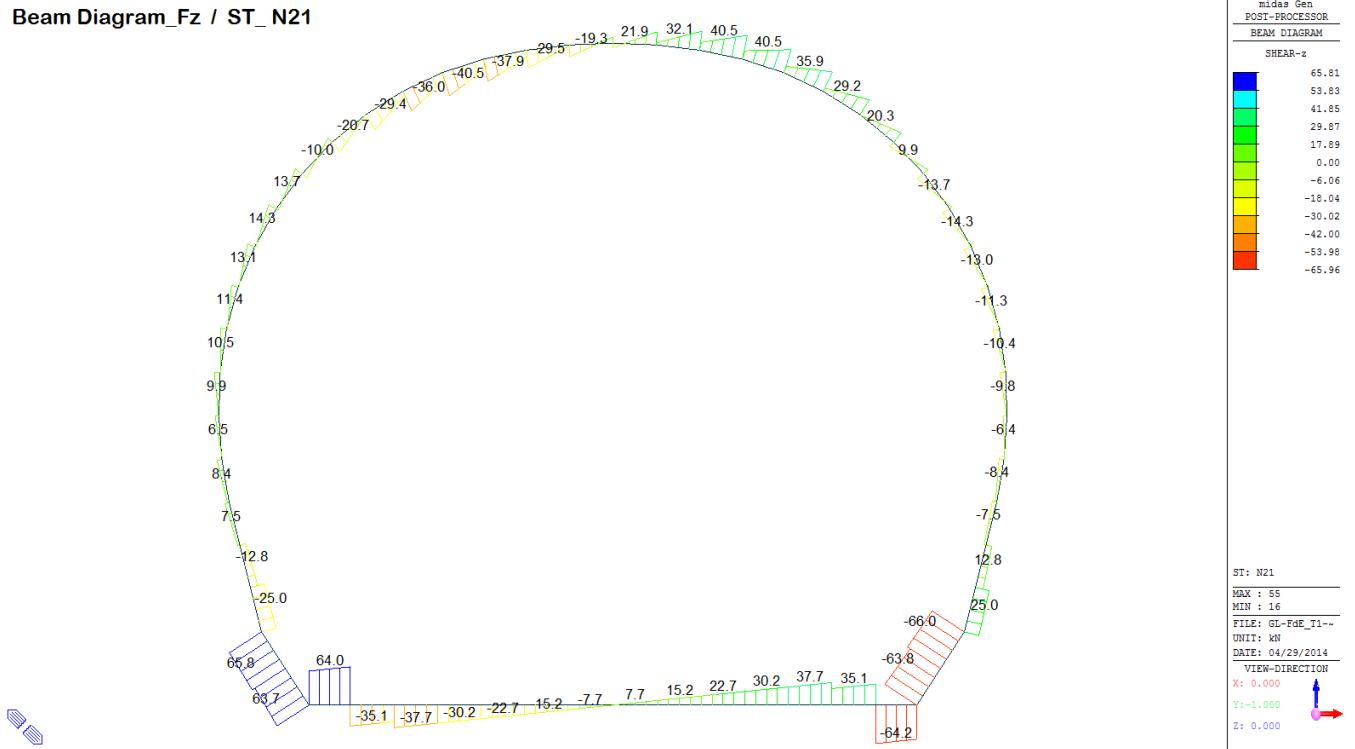
ST: N21
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 04/29/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_N21



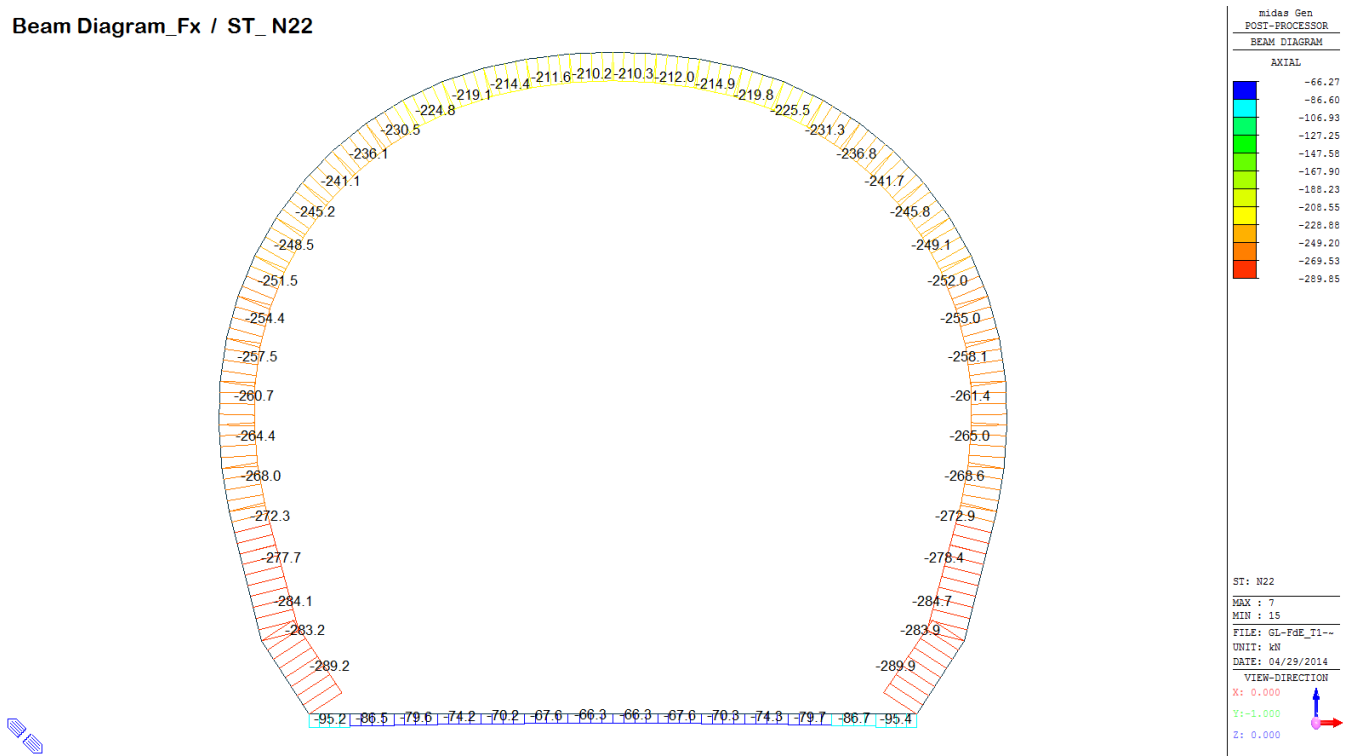
ST: N21
MAX : 15
MIN : 13
FILE: GL-FdE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 04/29/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_ N21

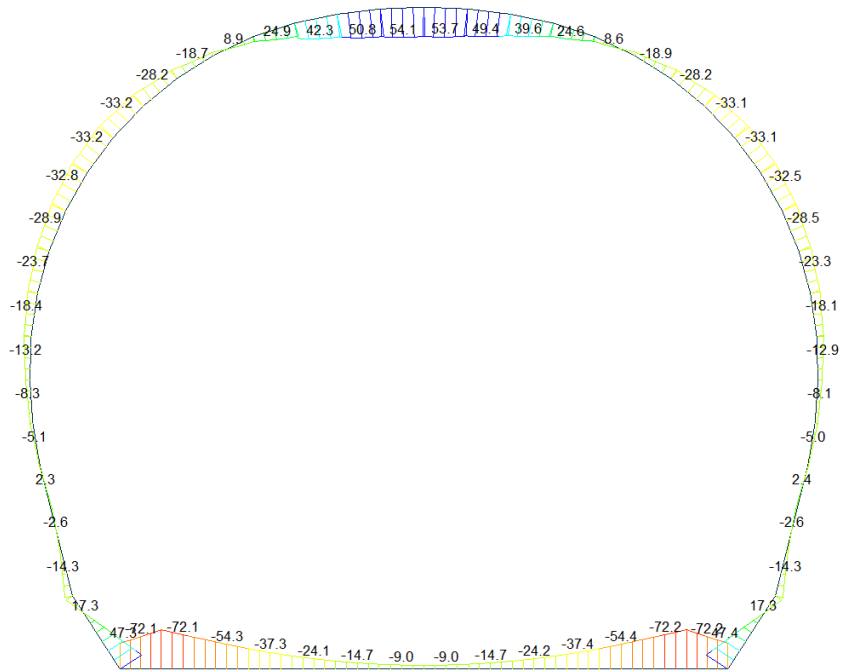


A.5.6.10. Load combination SLU 22

Beam Diagram_Fx / ST_ N22



Beam Diagram_My / ST_N22

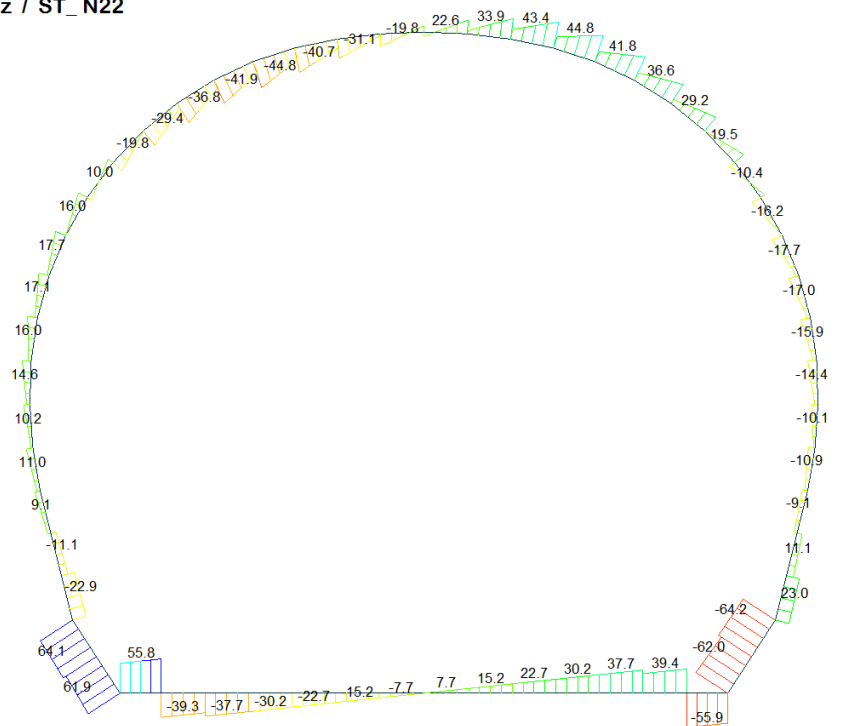


midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

MOMENT-y

ST: N22
MAX : 36
MIN : 13
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 04/29/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_Fz / ST_N22



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

SHEAR-z

ST: N22
MAX : 55
MIN : 16
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN
DATE: 04/29/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

A.5.6.11. Rebared sections ratio checking

SECTION CHECKING															
MEMBER	SECTION PROPERTIES		f _{ck}	f _{yk}	CHECK	LOAD CB	LOAD CB	Rebar	N _{Rdmax}	N _{Ed}	M _{Edy}	M _{Edz}	V _{Rdc}	V _{Rds}	V _{Ed}
SECTION	Bc (m)	Hc (m)	[N/mm ²]	[N/mm ²]		M-N iteration	V			Ratio-N	Ratio-My	Ratio-Mz	Ratio-Vc	Ratio-Vs	Ratio-V
1	100 x 60		30.00	450.00	OK	N6	N5	14-2-P14	10'336.60	125.013	103.031	0.000	233.010	-	92.865
6	1.00	0.60								0.328	0.325	0.000	0.399	-	0.399
2	100 x 60		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	10'336.60	113.673	103.031	0.000	229.624	-	60.977
6	1.00	0.60								0.327	0.334	0.000	0.266	-	0.266
3	100 x 60		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	10'336.60	104.537	75.074	0.000	228.368	-	50.852
6	1.00	0.60								0.220	0.220	0.000	0.223	-	0.223
4	100 x 60		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	10'336.60	97.429	52.179	0.000	227.390	-	40.727
6	1.00	0.60								0.121	0.123	0.000	0.179	-	0.179
5	100 x 60		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	10'336.60	92.209	34.347	0.000	226.672	-	30.602
6	1.00	0.60								0.056	0.056	0.000	0.135	-	0.135
6	100 x 60		30.00	450.00	OK	N5	N6	14-2-P14	10'336.60	88.778	21.577	0.000	226.201	-	20.477
6	1.00	0.60								0.025	0.025	0.000	0.091	-	0.091
7	100 x 60		30.00	450.00	OK	N5	N6	14-2-P14	10'336.60	87.067	13.870	0.000	225.965	-	10.352
6	1.00	0.60								0.016	0.016	0.000	0.046	-	0.046
8	100 x 60		30.00	450.00	OK	N5	N6	14-2-P14	10'336.60	87.088	13.899	0.000	225.968	-	10.408
6	1.00	0.60								0.016	0.016	0.000	0.046	-	0.046
9	100 x 60		30.00	450.00	OK	N5	N6	14-2-P14	10'336.60	88.839	21.634	0.000	226.209	-	20.533
6	1.00	0.60								0.025	0.025	0.000	0.091	-	0.091
10	100 x 60		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	10'336.60	92.313	34.431	0.000	226.687	-	30.658
6	1.00	0.60								0.056	0.056	0.000	0.135	-	0.135
11	100 x 60		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	10'336.60	97.576	52.291	0.000	227.410	-	40.783
6	1.00	0.60								0.129	0.127	0.000	0.179	-	0.179
12	100 x 60		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	10'336.60	104.732	75.214	0.000	228.394	-	50.908
6	1.00	0.60								0.220	0.221	0.000	0.223	-	0.223
13	100 x 60		30.00	450.00	OK	N6	N5	14-2-P14	10'336.60	113.918	103.199	0.000	229.657	-	61.033
6	1.00	0.60								0.328	0.334	0.000	0.266	-	0.266
14	100 x 60		30.00	450.00	OK	N6	N5	14-2-P14	10'336.60	125.314	103.199	0.000	233.048	-	93.056
6	1.00	0.60								0.329	0.326	0.000	0.399	-	0.399
15	100 x 57		30.00	450.00	OK	N2	N5	14-2-P14	9'858.51	382.827	75.426	0.000	262.803	-	88.182
5	1.00	0.57								0.090	0.090	0.000	0.336	-	0.336
16	100 x 54		30.00	450.00	OK	N6	N5	14-2-P14	9'380.39	402.485	36.360	0.000	252.903	-	91.121
4	1.00	0.54								0.062	0.063	0.000	0.360	-	0.360
17	100 x 50		30.00	450.00	OK	N5	N5	14-2-P14	8'742.89	411.343	36.360	0.000	241.147	-	35.121
3	1.00	0.50								0.071	0.070	0.000	0.146	-	0.146
18	100 x 45		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	8'056.60	402.720	18.351	0.000	224.729	-	18.284
7	1.00	0.45								0.063	0.063	0.000	0.081	-	0.081
19	100 x 40		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	7'149.14	388.809	13.306	0.000	202.538	-	14.719
2	1.00	0.40								0.066	0.065	0.000	0.073	-	0.073
20	100 x 35		30.00	450.00	OK	N5	N6	14-2-P14	6'352.26	383.448	16.356	0.000	185.647	-	18.174
1	1.00	0.35								0.079	0.078	0.000	0.098	-	0.098
21	100 x 35		30.00	450.00	OK	N5	N6	14-2-P14	6'352.26	377.924	17.149	0.000	185.062	-	18.031
1	1.00	0.35								0.080	0.079	0.000	0.097	-	0.097
22	100 x 35		30.00	450.00	OK	N5	N6	14-2-P14	6'352.26	372.272	19.375	0.000	184.489	-	24.571
1	1.00	0.35								0.082	0.082	0.000	0.133	-	0.133
23	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	336.105	24.979	0.000	184.013	-	26.942
1	1.00	0.35								0.087	0.087	0.000	0.146	-	0.146
24	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	332.715	34.530	0.000	183.577	-	27.879
1	1.00	0.35								0.107	0.107	0.000	0.152	-	0.152
25	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	329.434	42.993	0.000	183.156	-	26.890
1	1.00	0.35								0.124	0.127	0.000	0.147	-	0.147
26	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	325.877	47.820	0.000	182.698	-	20.781
1	1.00	0.35								0.145	0.142	0.000	0.114	-	0.114
27	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	326.045	47.820	0.000	182.720	-	18.082
1	1.00	0.35								0.145	0.142	0.000	0.099	-	0.099
28	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	319.628	44.775	0.000	181.895	-	33.345
1	1.00	0.35								0.130	0.131	0.000	0.183	-	0.183
29	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	312.126	34.664	0.000	180.930	-	45.536
1	1.00	0.35								0.107	0.105	0.000	0.252	-	0.252

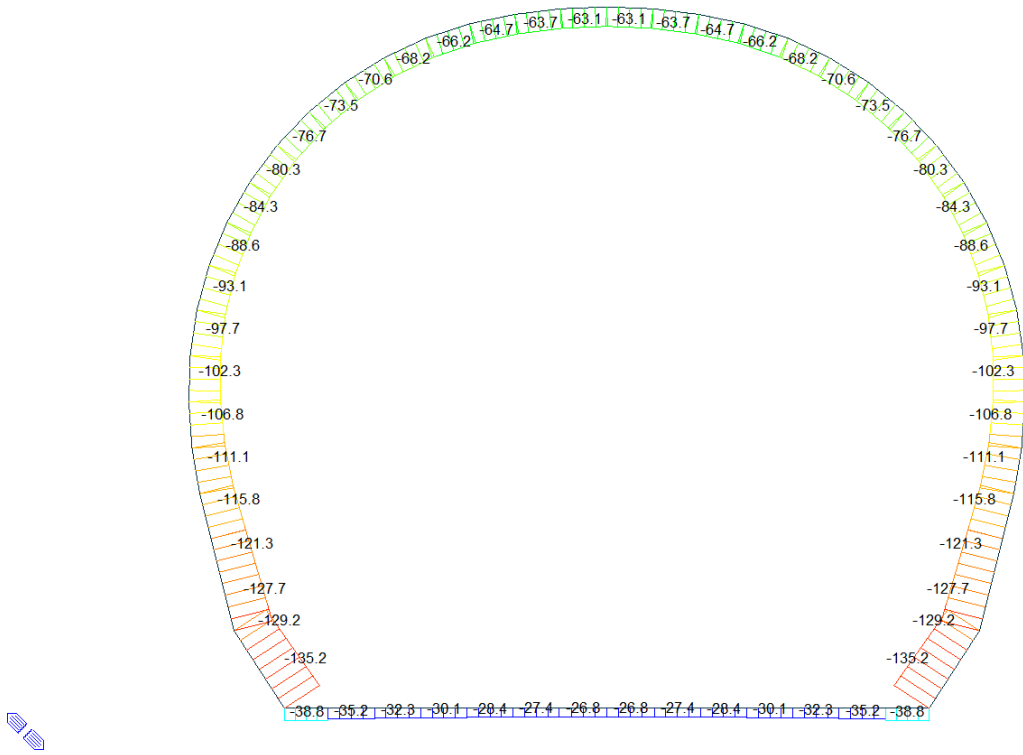
MEMBER	SECTION PROPERTIES		fck	fyk	CHECK	LOAD CB	LOAD CB	Rebar	N_Rdmax	N_Ed	M_Edy	M_Edz	V_Rdc	V_Rds	V_Ed
SECTION	Bc (m)	Hc (m)	[N/mm ²]	[N/mm ²]		M-N iteration	V			Ratio-N	Ratio-My	Ratio-Mz	Ratio-Vc	Ratio-Vs	Ratio-V
30	100 x 35		30.00	450.00	OK	N5	N6	14-2-P14	6'352.26	338.293	28.148	0.000	179.883	-	54.614
1	1.00	0.35								0.094	0.094	0.000	0.304	-	0.304
31	100 x 35		30.00	450.00	OK	N2	N6	14-2-P14	6'352.26	33.416	17.748	0.000	178.808	-	60.600
1	1.00	0.35								0.114	0.113	0.000	0.339	-	0.339
32	100 x 35		30.00	450.00	OK	N2	N6	14-2-P14	6'352.26	30.050	23.541	0.000	177.761	-	63.571
1	1.00	0.35								0.168	0.165	0.000	0.358	-	0.358
33	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	279.430	67.116	0.000	176.881	-	60.524
1	1.00	0.35								0.275	0.274	0.000	0.342	-	0.342
34	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	275.780	81.029	0.000	176.350	-	46.902
1	1.00	0.35								0.380	0.384	0.000	0.266	-	0.266
35	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	273.940	86.485	0.000	176.051	-	30.848
1	1.00	0.35								0.446	0.437	0.000	0.175	-	0.175
36	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	273.788	86.485	0.000	176.032	-	27.129
1	1.00	0.35								0.445	0.437	0.000	0.154	-	0.154
37	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	275.327	82.887	0.000	176.291	-	43.208
1	1.00	0.35								0.394	0.398	0.000	0.245	-	0.245
38	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	278.673	70.822	0.000	176.784	-	56.880
1	1.00	0.35								0.302	0.302	0.000	0.322	-	0.322
39	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	31.706	23.686	0.000	177.632	-	63.536
1	1.00	0.35								0.168	0.165	0.000	0.358	-	0.358
40	100 x 35		30.00	450.00	OK	N2	N6	14-2-P14	6'352.26	33.416	17.748	0.000	178.679	-	60.689
1	1.00	0.35								0.114	0.113	0.000	0.340	-	0.340
41	100 x 35		30.00	450.00	OK	N5	N6	14-2-P14	6'352.26	337.382	28.270	0.000	179.756	-	54.826
1	1.00	0.35								0.093	0.094	0.000	0.305	-	0.305
42	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	311.175	34.566	0.000	180.808	-	45.867
1	1.00	0.35								0.107	0.105	0.000	0.254	-	0.254
43	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	318.726	44.899	0.000	181.779	-	33.790
1	1.00	0.35								0.134	0.132	0.000	0.186	-	0.186
44	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	325.203	48.220	0.000	182.612	-	18.635
1	1.00	0.35								0.145	0.144	0.000	0.102	-	0.102
45	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	325.083	48.220	0.000	182.596	-	20.579
1	1.00	0.35								0.144	0.144	0.000	0.113	-	0.113
46	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	328.650	43.494	0.000	183.055	-	26.913
1	1.00	0.35								0.126	0.128	0.000	0.147	-	0.147
47	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	331.921	35.019	0.000	183.475	-	28.024
1	1.00	0.35								0.107	0.108	0.000	0.153	-	0.153
48	100 x 35		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	6'352.26	335.290	25.397	0.000	183.908	-	27.131
1	1.00	0.35								0.089	0.087	0.000	0.148	-	0.148
49	100 x 35		30.00	450.00	OK	N5	N6	14-2-P14	6'352.26	371.372	19.481	0.000	184.382	-	24.757
1	1.00	0.35								0.082	0.083	0.000	0.134	-	0.134
50	100 x 35		30.00	450.00	OK	N5	N6	14-2-P14	6'352.26	377.015	17.204	0.000	184.953	-	18.196
1	1.00	0.35								0.080	0.079	0.000	0.098	-	0.098
51	100 x 35		30.00	450.00	OK	N5	N6	14-2-P14	6'352.26	382.534	16.375	0.000	185.536	-	18.292
1	1.00	0.35								0.079	0.078	0.000	0.099	-	0.099
52	100 x 40		30.00	450.00	OK	N6	N6	14-2-P14	7'149.14	387.893	13.309	0.000	202.424	-	14.803
2	1.00	0.40								0.065	0.065	0.000	0.073	-	0.073
53	100 x 45		30.00	450.00	OK	N6	N5	14-2-P14	8'056.60	401.805	18.327	0.000	224.607	-	18.239
7	1.00	0.45								0.063	0.063	0.000	0.081	-	0.081
54	100 x 50		30.00	450.00	OK	N5	N5	14-2-P14	8'742.89	410.427	36.297	0.000	241.023	-	35.047
3	1.00	0.50								0.071	0.070	0.000	0.145	-	0.145
55	100 x 54		30.00	450.00	OK	N6	N5	14-2-P14	9'380.39	401.591	36.297	0.000	252.782	-	90.918
4	1.00	0.54								0.062	0.063	0.000	0.360	-	0.360
56	100 x 57		30.00	450.00	OK	N5	N5	14-2-P14	9'858.51	381.955	75.360	0.000	262.680	-	87.994
5	1.00	0.57								0.090	0.090	0.000	0.335	-	0.335

A.5.6.12. Rebarred sections ratio checking for fire combinations load

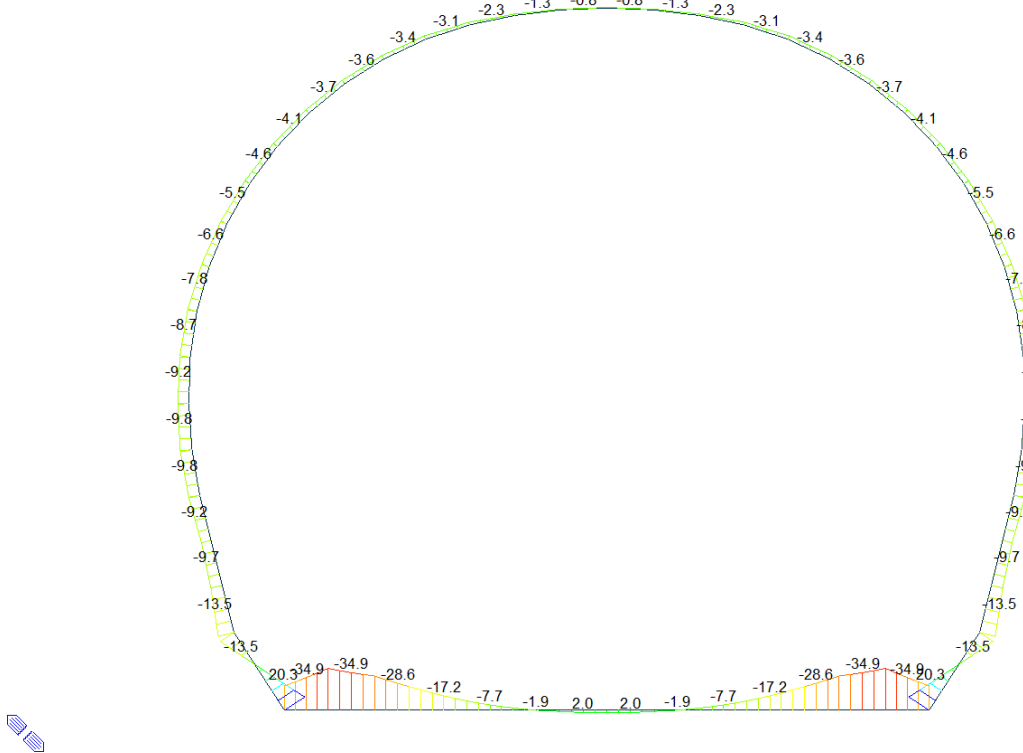
SECTION CHECKING - FIRE COMBINATIONS LOAD															
MEMBER	SECTION PROPERTIES		f _{ck}	f _{yk}	CHECK	LOAD CB	LOAD CB	Rebar	N _{Rdmax}	N _{Ed}	M _{Edy}	M _{Edz}	V _{Rdc}	V _{Rds}	V _{Ed}
SECTION	Bc (m)	Hc (m)	[N/mm ²]	[N/mm ²]		M-N iteration	V			Ratio-N	Ratio-My	Ratio-Mz	Ratio-Vc	Ratio-Vs	Ratio-V
35(M+N) / 39(V)	100 x 35		30.00	360.00	OK	N22	N22	14-2-P14	7'105	214.509	43.780	0.000	194.574	-	41.106
1	1.00	0.30								0.206	0.211	0.000	0.211	-	0.211
52(M+N) / 52(V)	100 x 40		30.00	360.00	OK	N21	N22	14-2-P14	8'168	273.899	3.488	0.000	214.306	-	5.789
2	1.00	0.35								0.036	0.037	0.000	0.027	-	0.027
17(M+N) / 17(V)	100 x 50		30.00	360.00	OK	N21	N21	14-2-P14	10'293	289.427	23.385	0.000	244.166	-	27.805
3	1.00	0.45								0.043	0.042	0.000	0.114	-	0.114
16(M+N) / 16(V)	100 x 54		30.00	360.00	OK	N21	N21	14-2-P14	11'143	284.258	23.385	0.000	253.819	-	60.571
4	1.00	0.49								0.037	0.038	0.000	0.239	-	0.239
15(M+N) / 15(V)	100 x 57		30.00	360.00	OK	N22	N21	14-2-P14	11'780	283.353	38.926	0.000	261.538	-	58.041
5	1.00	0.52								0.045	0.046	0.000	0.222	-	0.222
13(M+N) / 14(V)	100 x 60		30.00	360.00	OK	N22	N21	14-2-P14	12'418	86.622	62.094	0.000	241.768	-	58.674
6	1.00	0.55								0.214	0.213	0.000	0.243	-	0.243
18(M+N) / 18(V)	100 x 45		30.00	360.00	OK	N21	N21	14-2-P14	9'230	283.678	9.144	0.000	230.678	-	15.419
7	1.00	0.40								0.036	0.037	0.000	0.067	-	0.067

A.5.6.13. Load combination SLE 1

Beam Diagram_Fx / ST_NSLE - 1

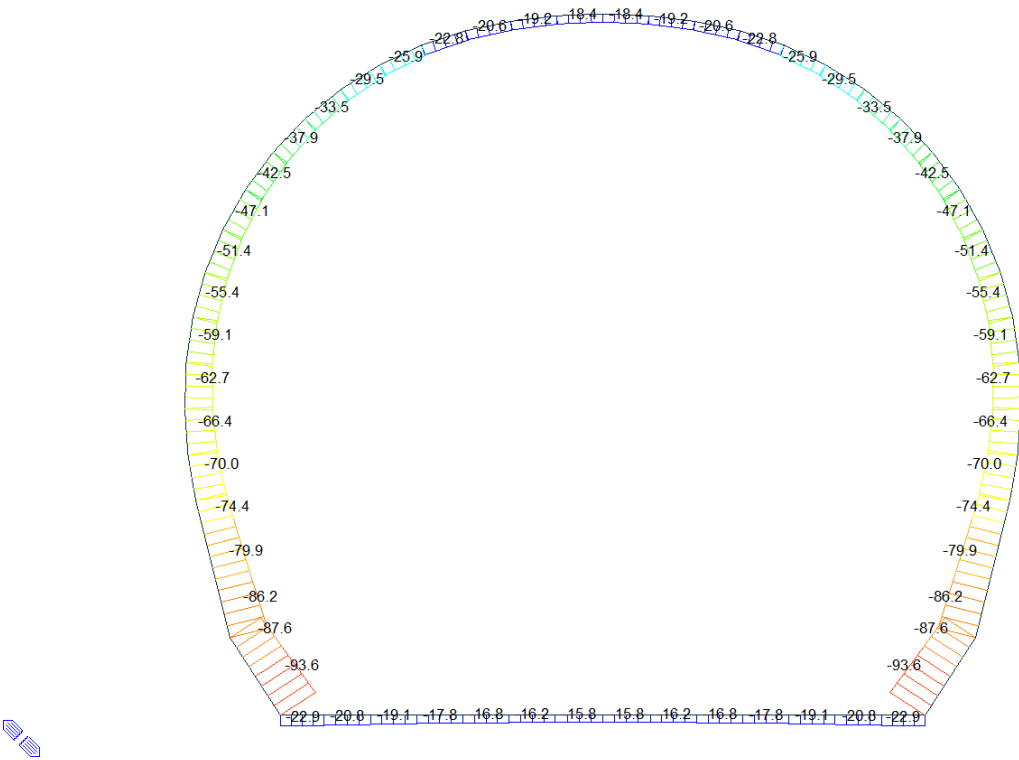


Beam Diagram_My / ST_NSLE - 1

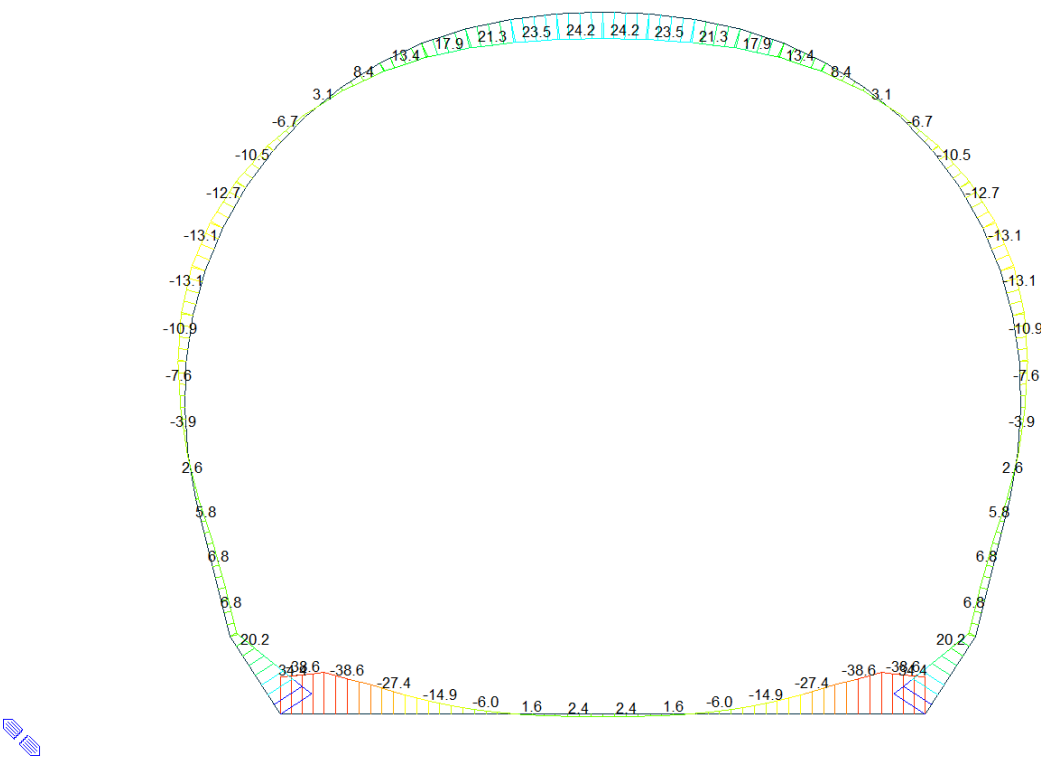


A.5.6.14. Load combination SLE 2

Beam Diagram_Fx / ST_NSLE - 2

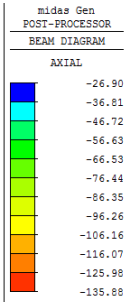
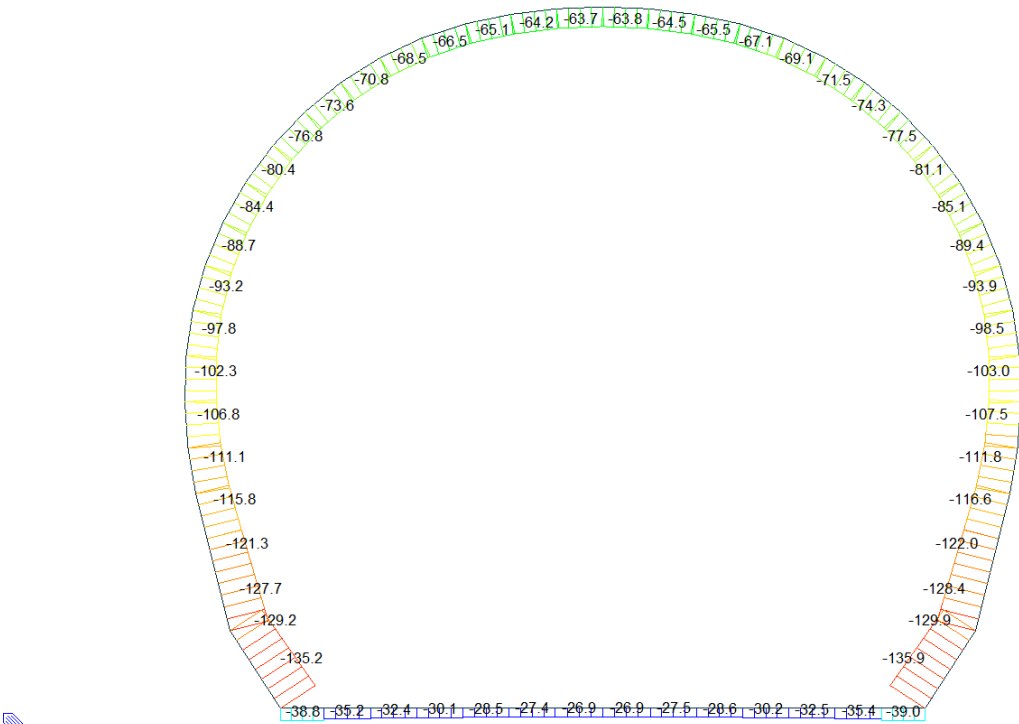


Beam Diagram_My / ST_NSLE - 2



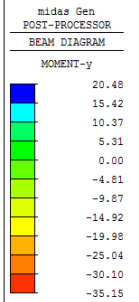
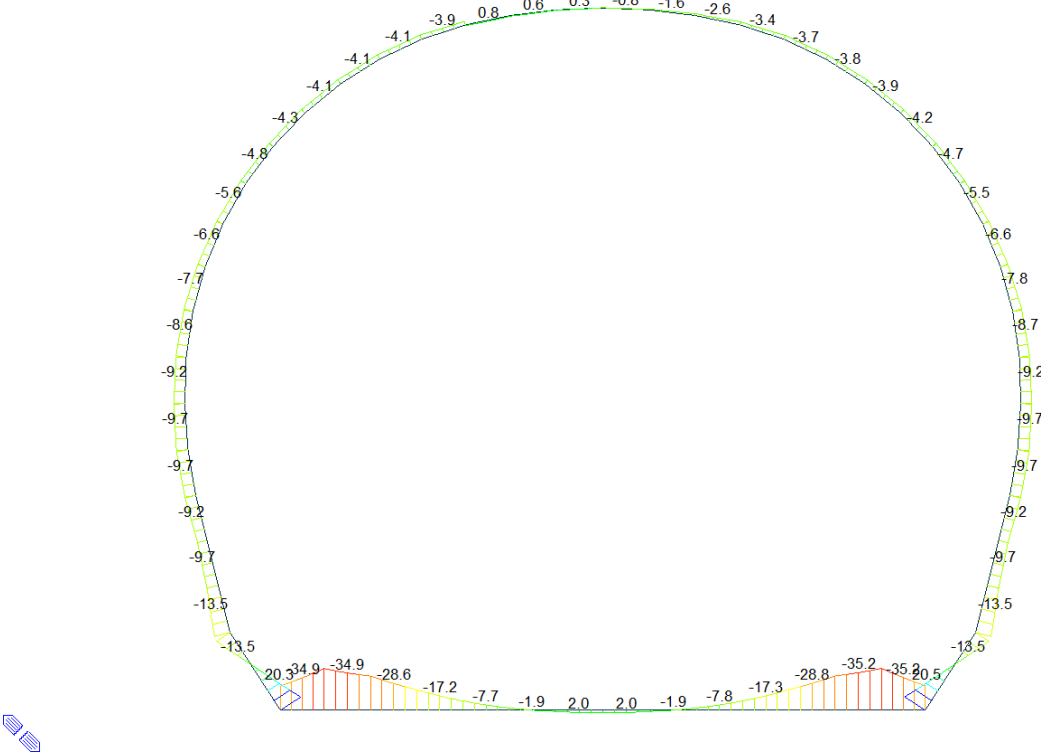
A.5.6.15. Load combination SLE 3

Beam Diagram_Fx / ST_NSLE - 3



ST: NSLE - 3
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

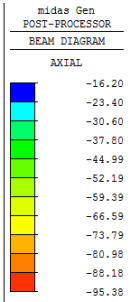
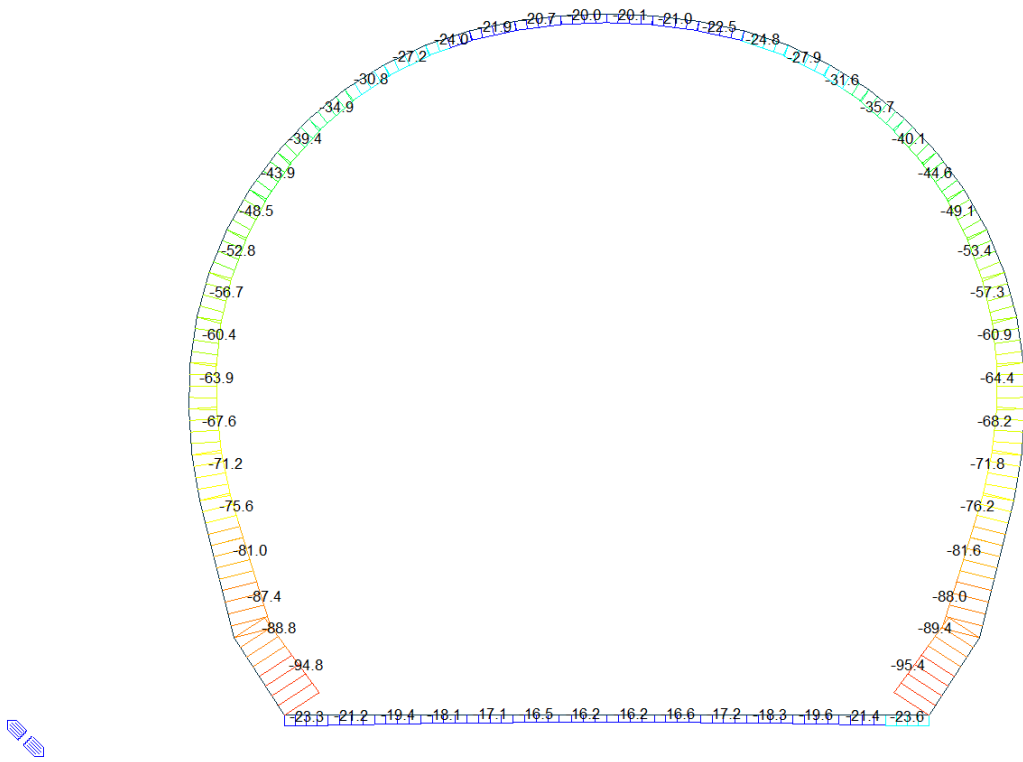
Beam Diagram_My / ST_NSLE - 3



ST: NSLE - 3
MAX : 15
MIN : 14
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kNm
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

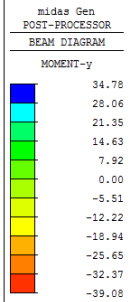
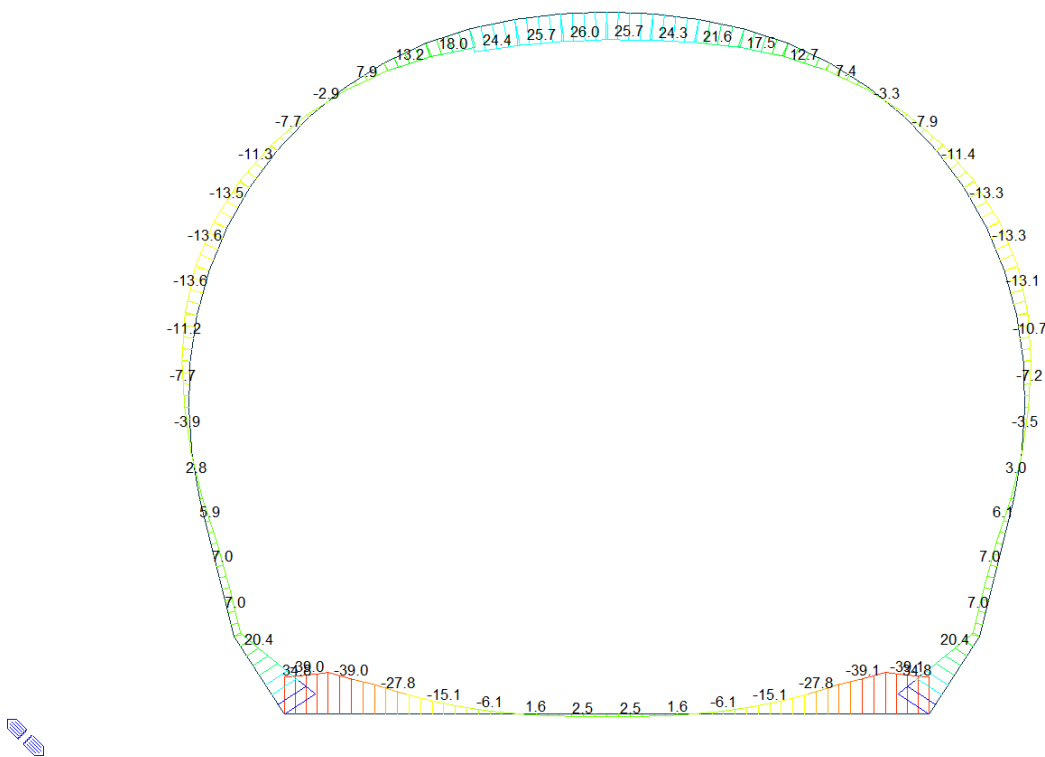
A.5.6.16. Load combination SLE 4

Beam Diagram_Fx / ST_NSLE - 4



ST: NSLE - 4
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kN
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

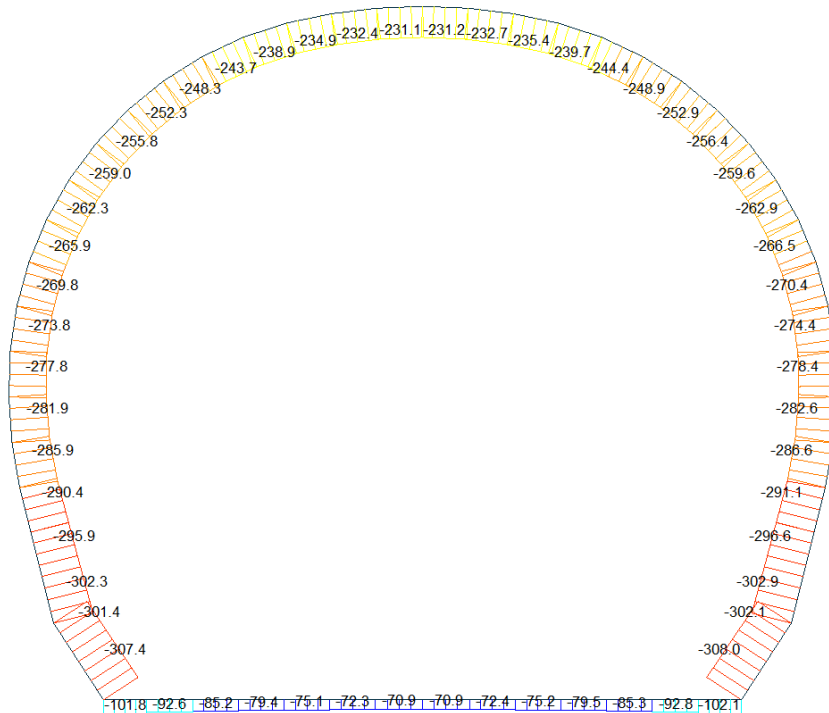
Beam Diagram_My / ST_NSLE - 4



ST: NSLE - 4
MAX : 15
MIN : 13
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kNm
DATE: 03/13/2014
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

A.5.6.17. Load combination SLE 5

Beam Diagram_Fx / ST_NSLE - 5



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

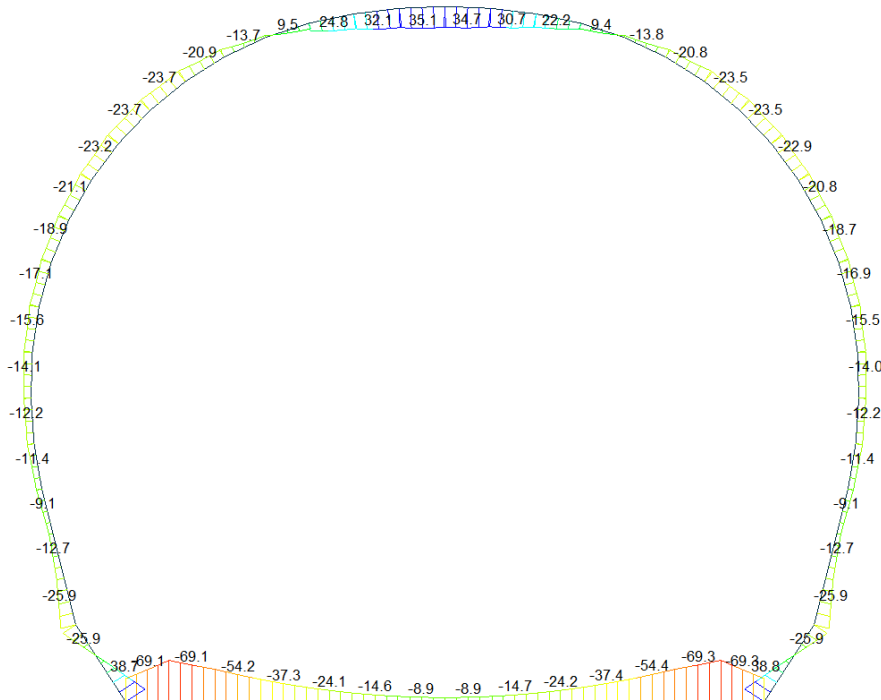
AXIAL

Blue	-70.92
Cyan	-92.46
Green	-114.03
Light Green	-135.59
Yellow-Green	-157.14
Yellow	-178.70
Orange	-200.26
Light Orange	-221.81
Orange-Red	-243.37
Red-Orange	-264.92
Red	-286.48
Dark Red	-308.04

ST: NSLE - 5
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: MN
DATE: 04/03/2014

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_NSLE - 5



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

MOMENT-y

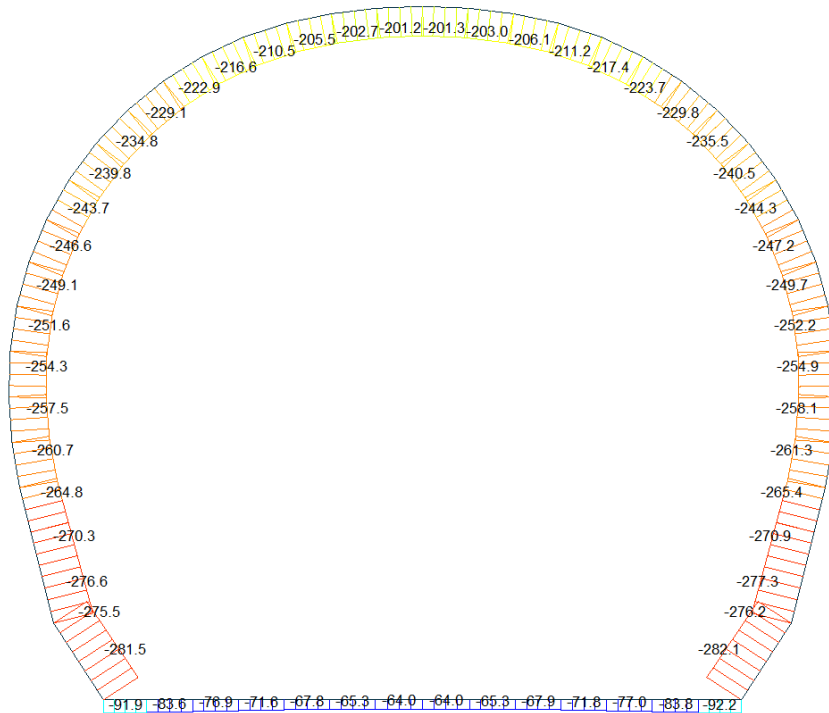
Blue	38.77
Cyan	28.95
Green	19.13
Light Green	9.31
Yellow-Green	0.00
Yellow	-10.33
Orange	-20.15
Light Orange	-29.97
Orange-Red	-39.79
Red-Orange	-49.61
Red	-59.43
Dark Red	-69.25

ST: NSLE - 5
MAX : 15
MIN : 14
FILE: GL-PdE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 04/03/2014

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

A.5.6.18. Load combination SLE 6

Beam Diagram_Fx / ST_NSLE - 6



Midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

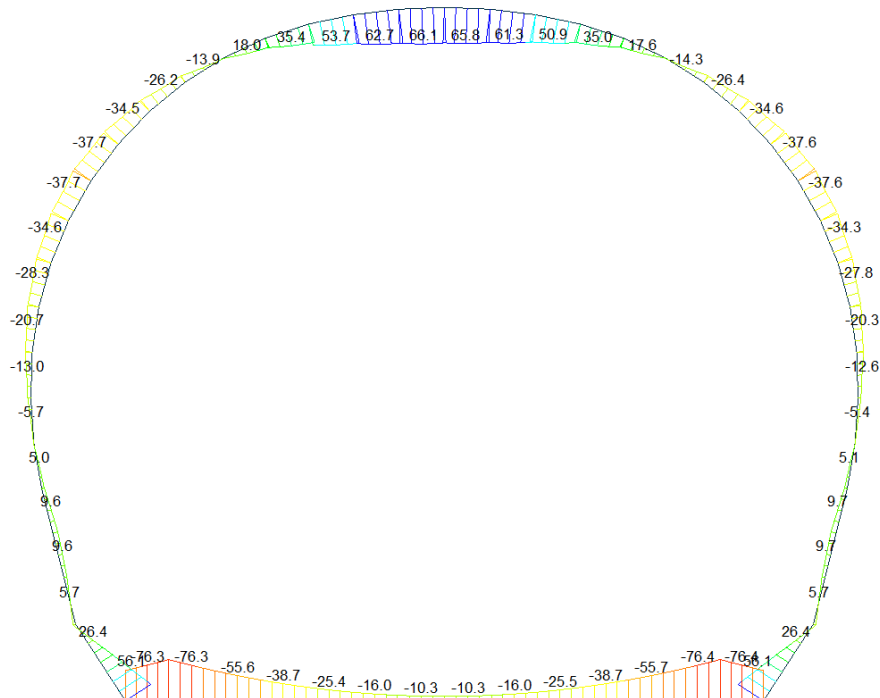
AXIAL

-64.03
-83.85
-103.68
-123.51
-143.34
-163.16
-182.99
-202.82
-222.64
-242.47
-262.30
-282.12

ST: NSLE - 6
MAX : 7
MIN : 15
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: MN
DATE: 04/03/2014

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

Beam Diagram_My / ST_NSLE - 6



Midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

MOMENT-y

66.15
53.19
40.23
27.27
14.30
0.00
-11.62
-24.58
-37.54
-50.50
-63.46
-76.43

ST: NSLE - 6
MAX : 36
MIN : 13
FILE: GL-FGE_T1--
UNIT: kN*m
DATE: 04/03/2014

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

A.5.6.19. Rebared sections stress cheking

STRESS CONTROL												
MEMBER	SECTION PROPERTIES		LOAD CB	$\sigma_{ct, MAX}$ [N/mm ²]	$\sigma_{ct, Adm}$ [N/mm ²]	CHECK	σ_c, MAX [N/mm ²]	σ_c, Adm [N/mm ²]	CHECK	σ_s, MAX [N/mm ²]	σ_s, Adm [N/mm ²]	CHECK
SECTION	Bc (m)	Hc (m)										
1	100 x 60		NSLE-6	0.91	2.90	OK	-1.17	-18.00	OK	4.34	360.00	OK
6	1.00	0.60										
2	100 x 60		NSLE-6	0.92	2.90	OK	-1.16	-18.00	OK	4.41	360.00	OK
6	1.00	0.60										
3	100 x 60		NSLE-5	0.67	2.90	OK	-0.89	-18.00	OK	3.20	360.00	OK
6	1.00	0.60										
4	100 x 60		NSLE-5	0.40	2.90	OK	-0.60	-18.00	OK	1.85	360.00	OK
6	1.00	0.60										
5	100 x 60		NSLE-5	0.18	2.90	OK	-0.38	-18.00	OK	0.79	360.00	OK
6	1.00	0.60										
6	100 x 60		NSLE-5	0.03	2.90	OK	-0.21	-18.00	OK	0.03	360.00	OK
6	1.00	0.60										
7	100 x 60		NSLE-5	0.01	2.90	OK	-0.12	-18.00	OK	0.02	360.00	OK
6	1.00	0.60										
8	100 x 60		NSLE-5	0.01	2.90	OK	-0.12	-18.00	OK	0.02	360.00	OK
6	1.00	0.60										
9	100 x 60		NSLE-5	0.03	2.90	OK	-0.21	-18.00	OK	0.04	360.00	OK
6	1.00	0.60										
10	100 x 60		NSLE-5	0.18	2.90	OK	-0.38	-18.00	OK	0.80	360.00	OK
6	1.00	0.60										
11	100 x 60		NSLE-5	0.40	2.90	OK	-0.60	-18.00	OK	1.85	360.00	OK
6	1.00	0.60										
12	100 x 60		NSLE-5	0.67	2.90	OK	-0.90	-18.00	OK	3.20	360.00	OK
6	1.00	0.60										
13	100 x 60		NSLE-6	0.92	2.90	OK	-1.16	-18.00	OK	4.42	360.00	OK
6	1.00	0.60										
14	100 x 60		NSLE-6	0.91	2.90	OK	-1.17	-18.00	OK	4.35	360.00	OK
6	1.00	0.60										
15	100 x 57		NSLE-6	0.47	2.90	OK	-1.23	-18.00	OK	2.11	360.00	OK
5	1.00	0.57										
16	100 x 54		NSLE-6	0.25	2.90	OK	-0.92	-18.00	OK	1.01	360.00	OK
4	1.00	0.54										
17	100 x 50		NSLE-5	0.07	2.90	OK	-0.93	-18.00	OK	-0.03	360.00	OK
3	1.00	0.50										
18	100 x 45		NSLE-6	0.03	2.90	OK	-0.87	-18.00	OK	-0.16	360.00	OK
7	1.00	0.45										
19	100 x 40		NSLE-6	0.07	2.90	OK	-1.03	-18.00	OK	-0.17	360.00	OK
2	1.00	0.40										
20	100 x 35		NSLE-5	0.17	2.90	OK	-1.03	-18.00	OK	0.10	360.00	OK
1	1.00	0.35										
21	100 x 35		NSLE-5	0.17	2.90	OK	-1.11	-18.00	OK	0.10	360.00	OK
1	1.00	0.35										
22	100 x 35		NSLE-5	0.21	2.90	OK	-1.22	-18.00	OK	0.51	360.00	OK
1	1.00	0.35										
23	100 x 35		NSLE-6	0.38	2.90	OK	-1.44	-18.00	OK	1.25	360.00	OK
1	1.00	0.35										
24	100 x 35		NSLE-6	0.76	2.90	OK	-1.82	-18.00	OK	2.09	360.00	OK
1	1.00	0.35										
25	100 x 35		NSLE-6	1.10	2.90	OK	-2.15	-18.00	OK	3.49	360.00	OK
1	1.00	0.35										
26	100 x 35		NSLE-6	1.27	2.90	OK	-2.30	-18.00	OK	4.21	360.00	OK
1	1.00	0.35										
27	100 x 35		NSLE-6	1.27	2.90	OK	-2.30	-18.00	OK	4.21	360.00	OK
1	1.00	0.35										
28	100 x 35		NSLE-6	1.14	2.90	OK	-2.14	-18.00	OK	3.69	360.00	OK
1	1.00	0.35										
29	100 x 35		NSLE-6	0.76	2.90	OK	-1.73	-18.00	OK	2.16	360.00	OK
1	1.00	0.35										

MEMBER	SECTION PROPERTIES		LOAD CB	$\sigma_{ct, MAX}$ [N/mm ²]	$\sigma_{ct, Adm}$ [N/mm ²]	CHECK	σ_c, MAX [N/mm ²]	σ_c, Adm [N/mm ²]	CHECK	σ_s, MAX [N/mm ²]	σ_s, Adm [N/mm ²]	CHECK
SECTION	Bc (m)	Hc (m)										
30	100 x 35		NSLE-5	0.37	2.90	OK	-1.46	-18.00	OK	1.23	360.00	OK
1	1.00	0.35										
31	100 x 35		NSLE-6	0.59	2.90	OK	-1.28	-18.00	OK	2.29	360.00	OK
1	1.00	0.35										
32	100 x 35		NSLE-6	1.21	2.90	OK	-2.07	-18.00	OK	4.11	360.00	OK
1	1.00	0.35										
33	100 x 35		NSLE-6	1.94	2.90	OK	-2.77	-18.00	OK	7.14	360.00	OK
1	1.00	0.35										
34	100 x 35		NSLE-6	2.42	2.90	OK	-3.24	-18.00	OK	9.14	360.00	OK
1	1.00	0.35										
35	100 x 35		NSLE-6	2.62	2.90	OK	-3.43	-18.00	OK	9.95	360.00	OK
1	1.00	0.35										
36	100 x 35		NSLE-6	2.62	2.90	OK	-3.43	-18.00	OK	9.95	360.00	OK
1	1.00	0.35										
37	100 x 35		NSLE-6	2.49	2.90	OK	-3.31	-18.00	OK	9.43	360.00	OK
1	1.00	0.35										
38	100 x 35		NSLE-6	2.07	2.90	OK	-2.91	-18.00	OK	7.70	360.00	OK
1	1.00	0.35										
39	100 x 35		NSLE-6	1.22	2.90	OK	-2.08	-18.00	OK	4.19	360.00	OK
1	1.00	0.35										
40	100 x 35		NSLE-6	0.59	2.90	OK	-1.29	-18.00	OK	2.29	360.00	OK
1	1.00	0.35										
41	100 x 35		NSLE-5	0.38	2.90	OK	-1.48	-18.00	OK	1.23	360.00	OK
1	1.00	0.35										
42	100 x 35		NSLE-6	0.76	2.90	OK	-1.72	-18.00	OK	2.15	360.00	OK
1	1.00	0.35										
43	100 x 35		NSLE-6	1.14	2.90	OK	-2.14	-18.00	OK	3.71	360.00	OK
1	1.00	0.35										
44	100 x 35		NSLE-6	1.29	2.90	OK	-2.31	-18.00	OK	4.27	360.00	OK
1	1.00	0.35										
45	100 x 35		NSLE-6	1.29	2.90	OK	-2.31	-18.00	OK	4.27	360.00	OK
1	1.00	0.35										
46	100 x 35		NSLE-6	1.12	2.90	OK	-2.16	-18.00	OK	3.57	360.00	OK
1	1.00	0.35										
47	100 x 35		NSLE-6	0.79	2.90	OK	-1.84	-18.00	OK	2.18	360.00	OK
1	1.00	0.35										
48	100 x 35		NSLE-6	0.39	2.90	OK	-1.45	-18.00	OK	1.28	360.00	OK
1	1.00	0.35										
49	100 x 35		NSLE-5	0.21	2.90	OK	-1.22	-18.00	OK	0.52	360.00	OK
1	1.00	0.35										
50	100 x 35		NSLE-5	0.17	2.90	OK	-1.10	-18.00	OK	0.10	360.00	OK
1	1.00	0.35										
51	100 x 35		NSLE-5	0.17	2.90	OK	-1.03	-18.00	OK	0.10	360.00	OK
1	1.00	0.35										
52	100 x 40		NSLE-6	0.07	2.90	OK	-1.03	-18.00	OK	-0.18	360.00	OK
2	1.00	0.40										
53	100 x 45		NSLE-6	0.03	2.90	OK	-0.87	-18.00	OK	-0.16	360.00	OK
7	1.00	0.45										
54	100 x 50		NSLE-5	0.07	2.90	OK	-0.93	-18.00	OK	-0.03	360.00	OK
3	1.00	0.50										
55	100 x 54		NSLE-6	0.26	2.90	OK	-0.92	-18.00	OK	1.02	360.00	OK
4	1.00	0.54										
56	100 x 57		NSLE-6	0.48	2.90	OK	-1.23	-18.00	OK	2.12	360.00	OK
5	1.00	0.57										