



Coordinamento Territoriale Nord Est

Area Compartimentale Veneto

Via E. Millosevich, 49 - 30173 Venezia Mestre T [+39] 041 2911411 - F [+39] 041 5317321
Pec anas.veneto@postacert.stradeanas.it - www.stradeanas.it

Anas S.p.A. - Società con Socio Unico

Sede Legale

Via Monzambano, 10 - 00185 Roma T [+39] 06 44461 - F [+39] 06 4456224

Pec anas@postacert.stradeanas.it

Cap. Soc. Euro 2.269.892.000,00 Iscr. R.E.A. 1024951 P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587



cortina
2021

S.S. n° 51 "di Alemagna" Provincia di Belluno

Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021

Miglioramento della viabilità di accesso
all'abitato di cortina

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE ANAS S.p.A.

Coordinamento Territoriale Nord Est - Area Compartimentale Veneto

IL PROGETTISTA:

Ing. Pietro Leonardo CARLUCCI

IL GEOLOGO:

Geol. Emanuela AMICI

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Dott. Marco FORMENTELLO

Arch. Lisa ZANNONER

ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE:



*Amministratore unico e
Direttore Tecnico*

Dott. Ing. Alberto Cecchini

visto: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Gabriella MANGINELLI

PROTOCOLLO:

DATA:

N. ELABORATO:

OPERE D'ARTE MAGGIORI

Galleria artificiale Sote Raries

Relazione Tecnica e di Calcolo

CODICE PROGETTO

NOME FILE

T01GA01OSTRE01_B.doc

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

MSVE14

D

1728

CODICE
ELAB.

T01GA01OSTRE01

B

-

D

C

B

AGGIORNAMENTO PROGETTUALE

NOVEMBRE 2018

A

EMISSIONE

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

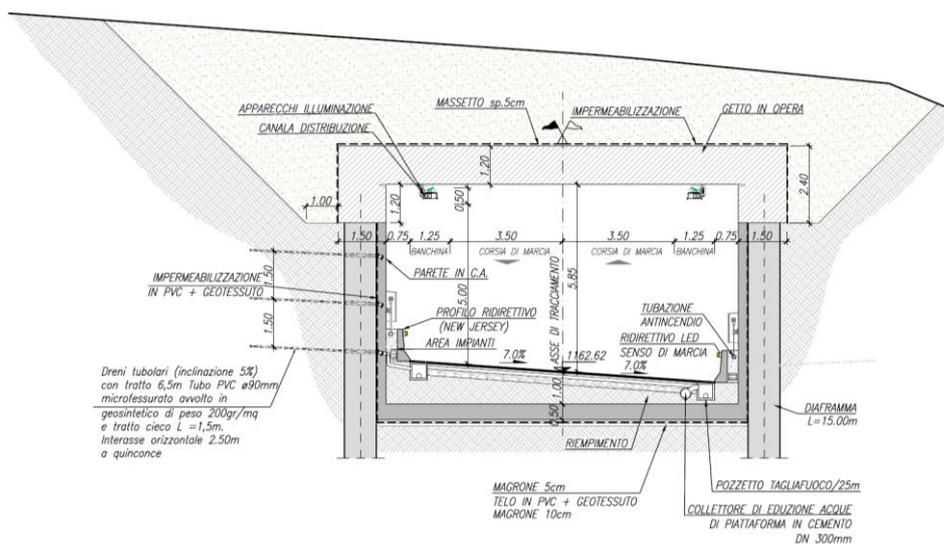
APPROVATO

1.	PREMESSA.....	1
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	3
3.1.	Magrone.....	3
3.2.	Calcestruzzo diaframmi	3
3.3.	Calcestruzzo cordoli e soletta.....	3
3.4.	Acciaio per cemento armato.....	3
4.	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	4
5.	GALLERIA ARTIFICIALE	5
5.1.	Analisi dei carichi	5
5.1.1.	<i>Peso proprio degli elementi strutturali</i>	<i>5</i>
5.1.2.	<i>Spinta del terreno</i>	<i>5</i>
5.1.3.	<i>Carico variabile</i>	<i>7</i>
5.1.4.	<i>Carico della neve</i>	<i>9</i>
5.1.5.	<i>Azione sismica</i>	<i>10</i>
5.2.	Combinazioni di carico.....	14
5.3.	Modello di calcolo	17
5.4.	Sollecitazioni	18
5.4.1.	<i>Diaframma</i>	<i>18</i>
5.4.2.	<i>Cordoli.....</i>	<i>20</i>
5.4.3.	<i>Soletta.....</i>	<i>22</i>
5.5.	Verifiche	24
5.5.1.	<i>Diaframma</i>	<i>24</i>
5.5.2.	<i>Cordolo</i>	<i>28</i>
5.5.3.	<i>Soletta.....</i>	<i>30</i>
6.	INCIDENZE.....	33
7.	ALLEGATI.....	34

1. PREMESSA

Nel presente documento si analizza strutturalmente la galleria artificiale Sote Raries nell'ambito del progetto definitivo di *Miglioramento della viabilità di accesso all'abitato di Cortina*.

La galleria è costituita da un portale composto da diaframmi in ca di spessore 100 cm ed altezza 15 m, da cordoli aventi spessore 150 cm e dalla soletta di copertura di spessore 120 cm.



Sezione tipo galleria artificiale

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riporta nel seguito l'elenco delle leggi e dei decreti di carattere generale, assunti come riferimento.

- D.M. 14 gennaio 2008 – *“Norme Tecniche per le Costruzioni”*;
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 – *“Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008”*;
- UNI EN 1992-1 - *“Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Regole generali”*;
- UNI EN 1992-2 - *“Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Ponti”*;
- UNI EN 1998-5 - *“Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”*;
- UNI EN 206:2016 - *“Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità”*;
- UNI 11104:2016 - *“Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206”*.

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Nella tabella sottostante sono riportate le caratteristiche dei materiali utilizzati.

3.1. Magrone

Classe di resistenza C12/15

3.2. Calcestruzzo diaframmi

Classe di resistenza C28/35

Classe di esposizione XF2

Copriferro 60 mm

3.3. Calcestruzzo cordoli e soletta

Classe di resistenza C28/35

Classe di esposizione XF2

Copriferro 40 mm

3.4. Acciaio per cemento armato

Tipo B450C

4. INQUADRAMENTO GEOTECNICO

I parametri geotecnici sono stati ricavati dalla Relazione Geotecnica. In corrispondenza dell'opera la stratigrafia è la seguente:

da 0 m a 5 m:

Depositi colluviali

- $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
- $\phi = 20^\circ$
- $c' = 0 \text{ kPa}$

da 5 m a 10 m:

Depositi argillosi con ghiaia (Unità 1a)

- $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- $\phi = 25^\circ$
- $c' = 5 \text{ kPa}$
- $c_u = 50 \text{ kPa}$

da 10 m a 30 m:

Depositi argillosi (Unità 1b)

- $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- $\phi = 25^\circ$
- $c' = 10 \text{ kPa}$
- $c_u = 100 \text{ kPa}$

La falda ha una profondità di 3 m dal p.c.

5. GALLERIA ARTIFICIALE

5.1. Analisi dei carichi

Di seguito si riportano i carichi agenti sulla struttura.

5.1.1. Peso proprio degli elementi strutturali

Il peso proprio degli elementi strutturali è automaticamente tenuto in conto dal programma di calcolo. Si considera:

- Peso proprio del calcestruzzo armato ordinario: $\gamma_{cls} = 25 \text{ kN/m}^3$

5.1.2. Spinta del terreno

Si assume che agisca la spinta calcolata in condizioni di riposo. Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione

$$K_0 = 1 - \sin\phi$$

dove ϕ rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfianco.

Quindi la pressione laterale ad una generica profondità z vale

$$\sigma = \gamma z K_0 \quad \text{al di sopra della falda}$$

$$\sigma = \gamma z_w K_0 + \gamma' (z - z_w) K_0 + \gamma_w (z - z_w) \quad \text{al di sotto della falda}$$

in cui z_w è la profondità della falda e γ' è pari a $\gamma - \gamma_w$.

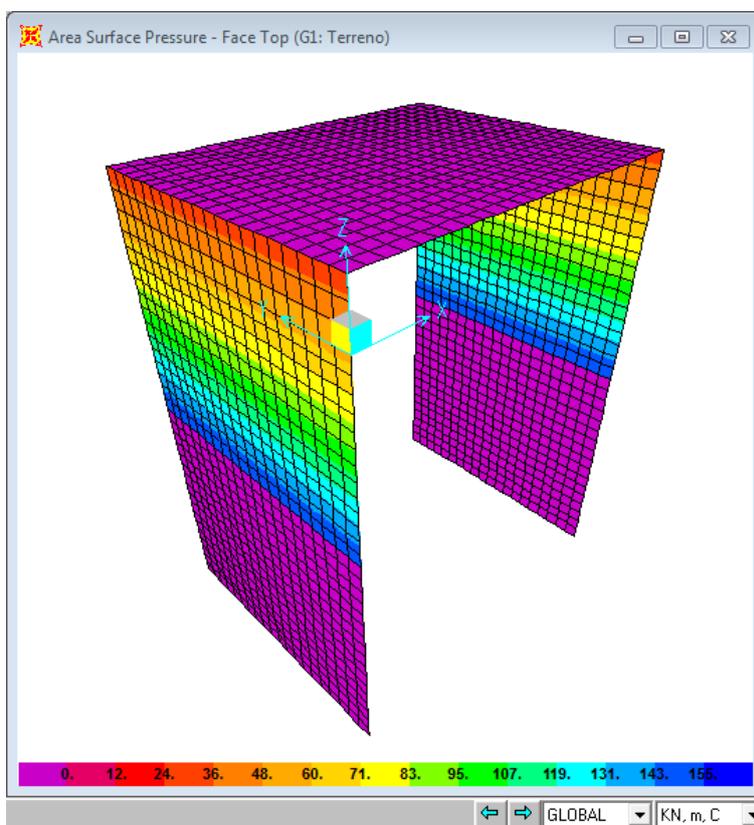
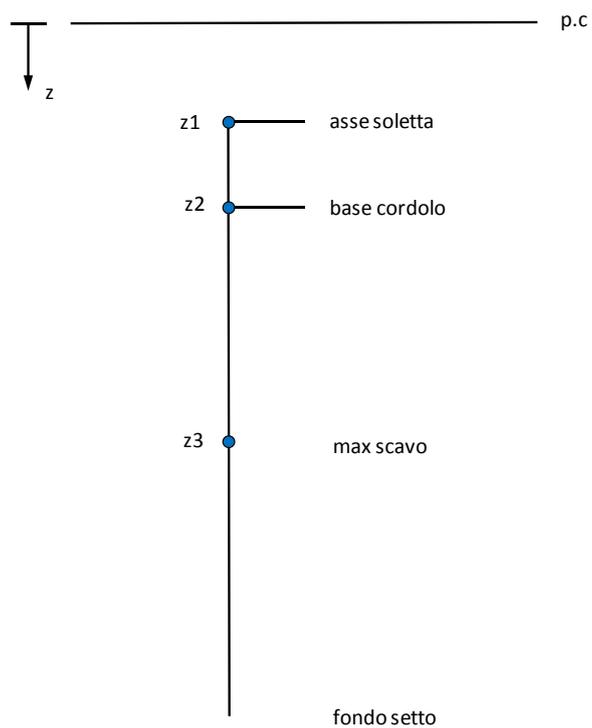
Il carico sulla soletta, invece, viene calcolato come prodotto tra il peso di volume del terreno per l'altezza del ricoprimento. Quindi la pressione in calotta è fornita dalla seguente relazione:

$$P_v = \gamma H$$

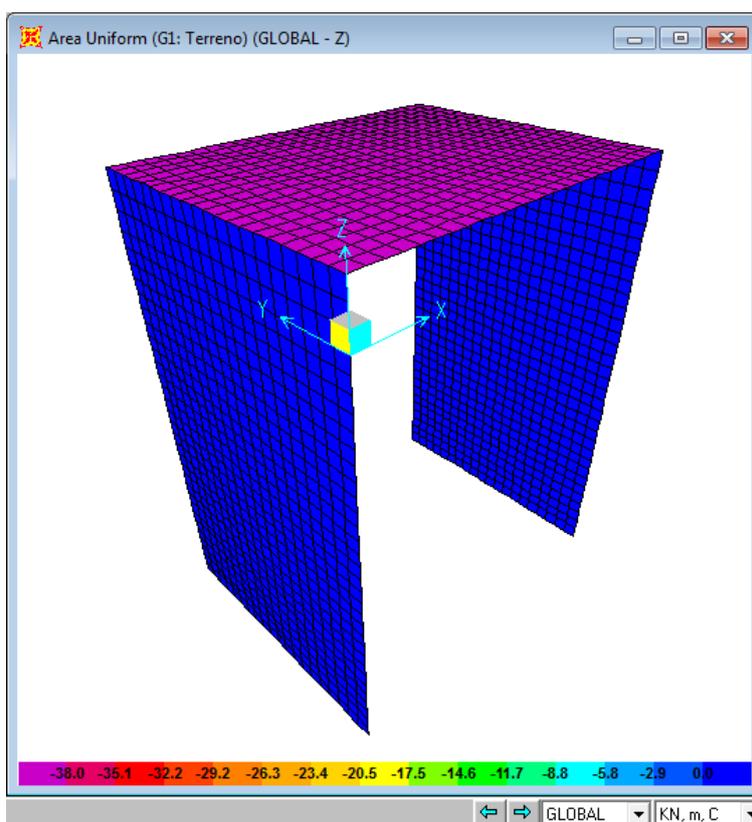
Nel caso in esame il ricoprimento presente sopra la soletta è pari a 2 m.

Nel modello la pressione orizzontale del terreno è stata applicata agli elementi shell verticali (diaframmi e cordoli), mentre il carico verticale dovuto al ricoprimento è stato inserito come pressione sulla soletta.

Angolo di attrito terreno	$\varphi =$	25 [°]
Peso di volume terreno	$\gamma =$	19 [kN/m ³]
Coefficiente di spinta a riposo	$k_0 =$	0.577 [-]
Larghezza di influenza	$l =$	1.00 [m]
Spessore setto	$s =$	1.00 [m]
Ricoprimento	$R =$	2.00 [m]
Spessore soletta	$s =$	1.20 [m]
Profondità falda	$z_f =$	2.60 [m]
Profondità z_1	$z_1 =$	2.60 [m]
Profondità z_2	$z_2 =$	4.40 [m]
Profondità z_3	$z_3 =$	10.90 [m]
Pressione (profondità z_1)	$p(z_1) =$	28.5 [kN/m ²]
Pressione (profondità z_2)	$p(z_2) =$	55.9 [kN/m ²]
Pressione (profondità z_3)	$p(z_3) =$	154.7 [kN/m ²]
Pressione sulla soletta	$p =$	38 [kN/m ²]



Spinta statica del terreno



Carico verticale sulla soletta

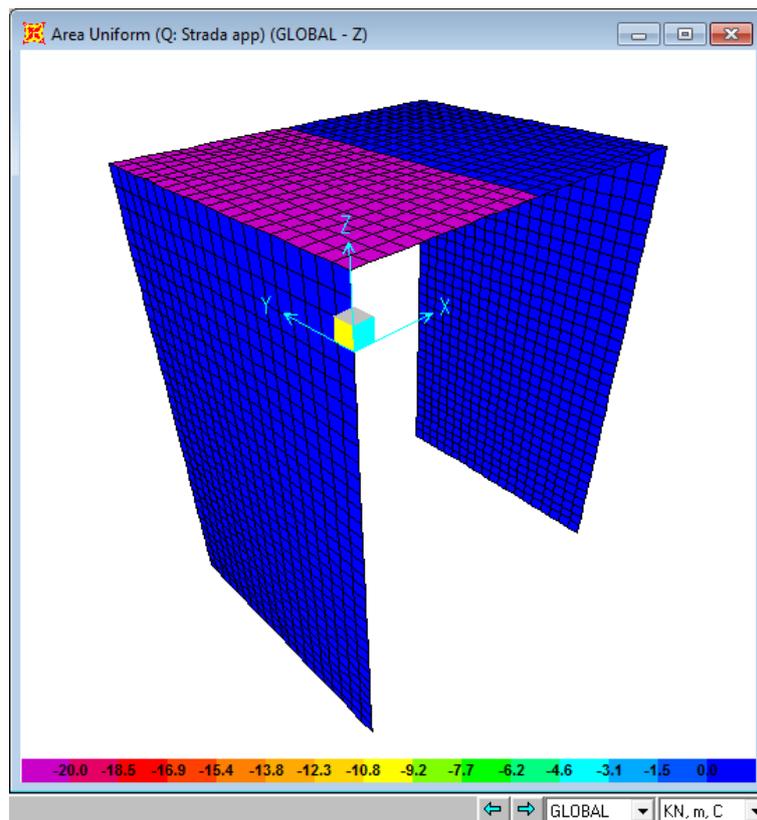
5.1.3. Carico variabile

E' stato considerato un carico mobile pari a $q = 20 \text{ kN/m}^2$. Per massimizzare le sollecitazioni sono state utilizzate due differenti configurazioni di carico.

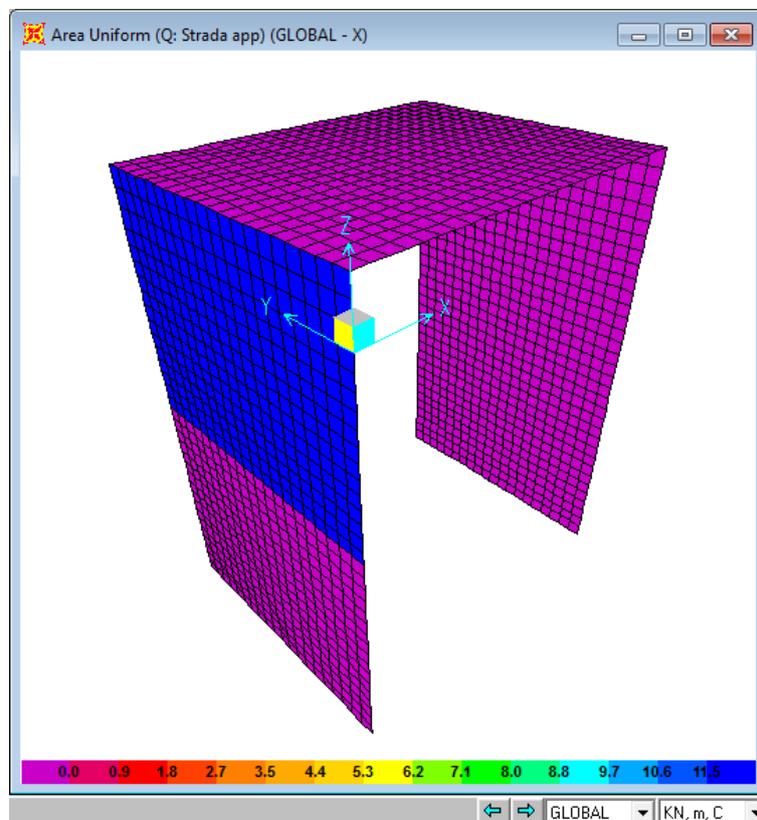
Il carico mobile determina anche un incremento di pressione sulle pareti dell'opera pari a:

$$p = k_0 q$$

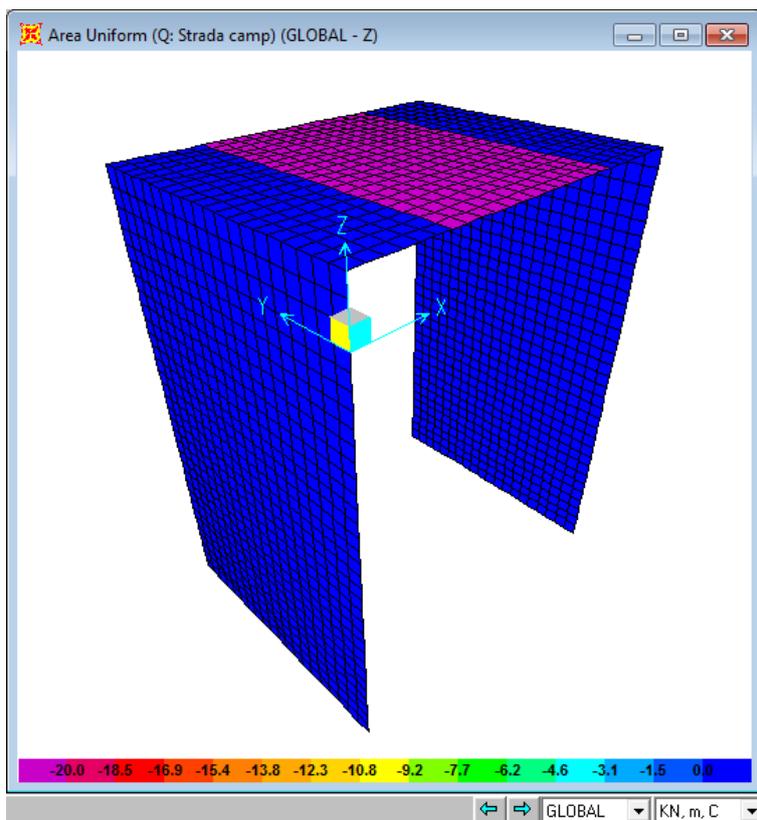
Carico	$q =$	20 [kN/m ²]
Spinta orizzontale	$p =$	11.5 [kN/m ²]



Carico variabile appoggio: carico verticale



Carico variabile appoggio: spinta orizzontale

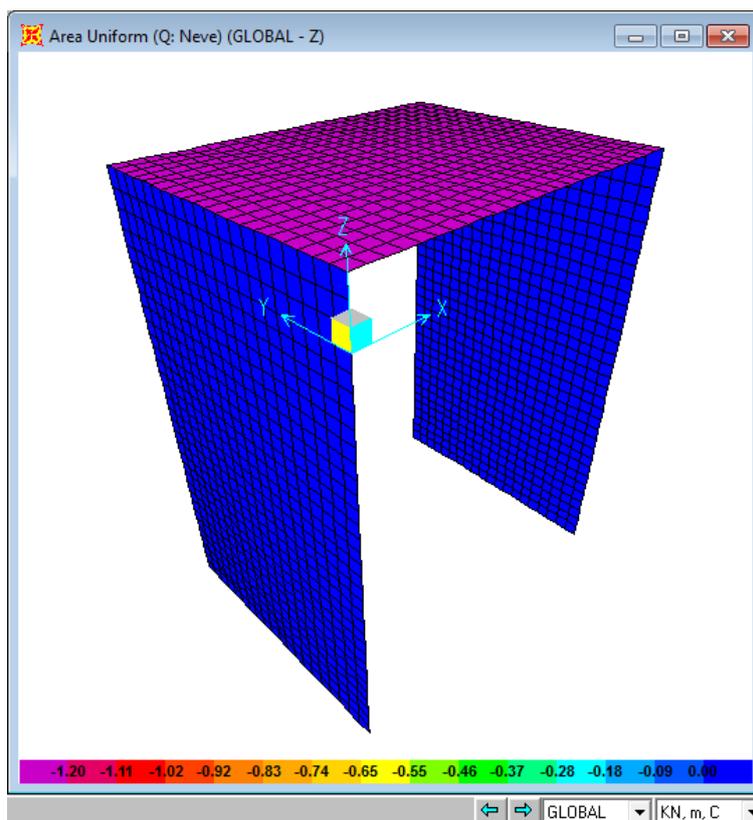


Carico variabile campata: carico verticale

5.1.4. Carico della neve

Il calcolo del carico della neve è stato effettuato in accordo con il §3.4.1 delle NTC08.

Coefficiente di forma	$\mu_i =$	0.8 [-]
Valore caratteristico di riferimento	$q_{sk} =$	1.5 [kN/m ²]
Coefficiente di esposizione	$C_E =$	1.0 [-]
Coefficiente termico	$C_t =$	1.0 [-]
Carico neve	$q_s =$	1.2 [kN/m²]



Carico neve

5.1.5. Azione sismica

L'opera verrà realizzata nel comune di Cortina d'Ampezzo (BL). Per la definizione dell'azione sismica sono stati utilizzati i seguenti parametri:

- Vita nominale (V_N): 50 anni
- Coefficiente d'uso (C_U): 1 (classe d'uso II)
- Categoria di sottosuolo: C
- Categoria topografica: T1

Per il calcolo dell'azione sismica si è utilizzato il metodo dell'analisi pseudostatica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico k .

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

Forza sismica orizzontale

$$F_h = k_h * W$$

Forza sismica verticale

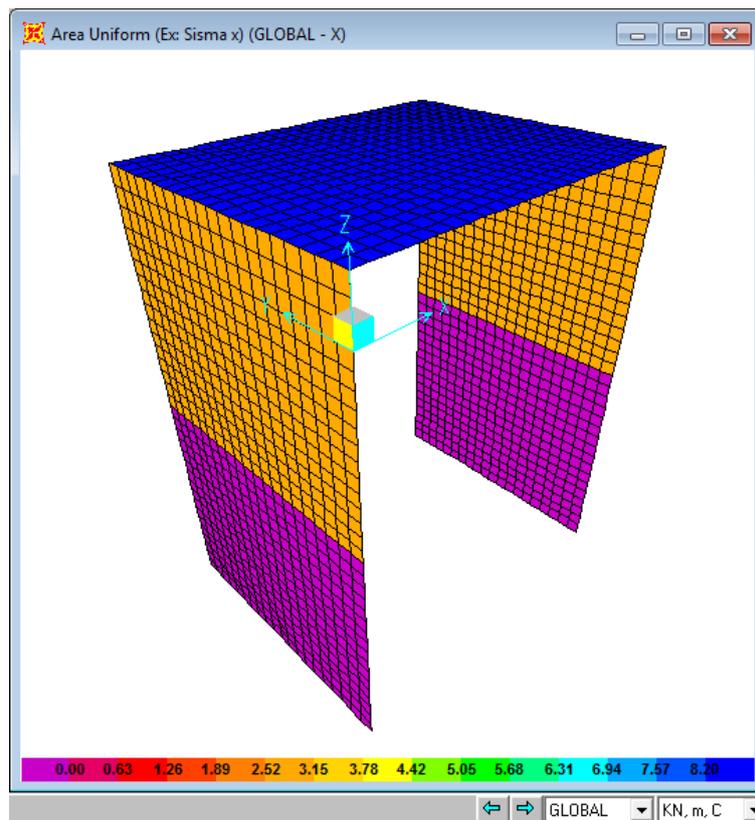
$$F_v = k_v * W$$

I valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

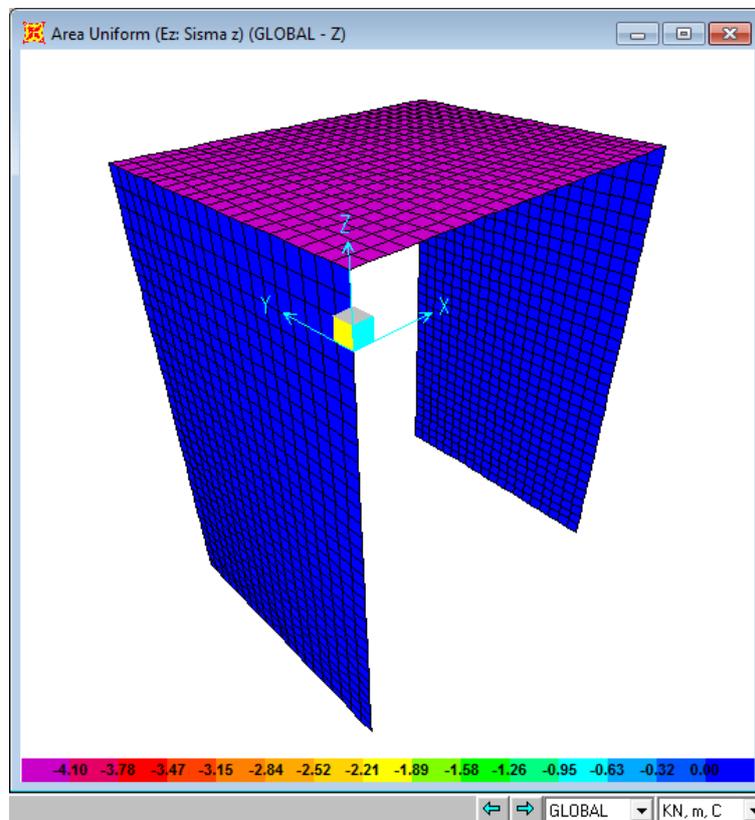
$$k_h = a_{ma} * x / g$$

$$k_v = \pm 0,5 * k_h$$

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima può essere valutata con la relazione:



Forze d'inerzia orizzontali (k_x)



Forze d'inerzia verticali (k_y)

Spinta sismica del terreno

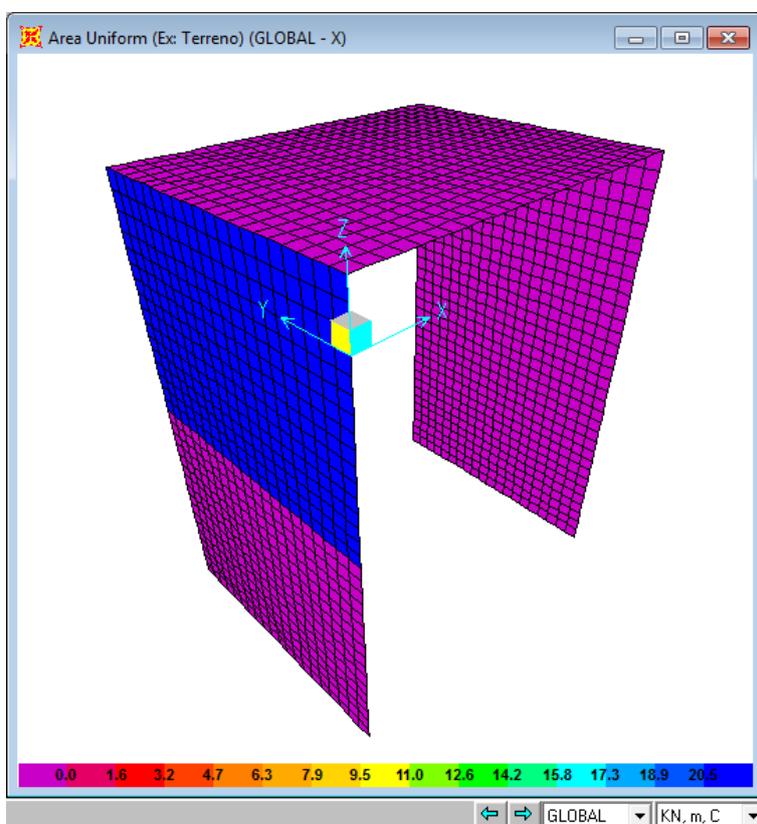
La spinta sismica del terreno è stata valutata con il metodo di Wood. Nel caso di strutture rigide completamente vincolate, in modo tale che non può svilupparsi nel terreno uno stato di spinta attiva, l'incremento dinamico di spinta del terreno può essere calcolato come:

$$\Delta P_d = \alpha \gamma H^2$$

$$\alpha = a_g / g * S_s * S_t$$

H è l'altezza sulla quale agisce la spinta. Il punto di applicazione va preso a metà altezza.

Altezza opera	H =	9.00 [m]
Spinta orizzontale piedritto - terreno	$S_{P_{O,T}}^P =$	20.5 [kN/m ²]



Spinta sismica del terreno

5.2. Combinazioni di carico

Di seguito vengono riportate le combinazioni di carico adottate, determinate in accordo con le NTC08.

2.5.3 COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	γ_{e1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

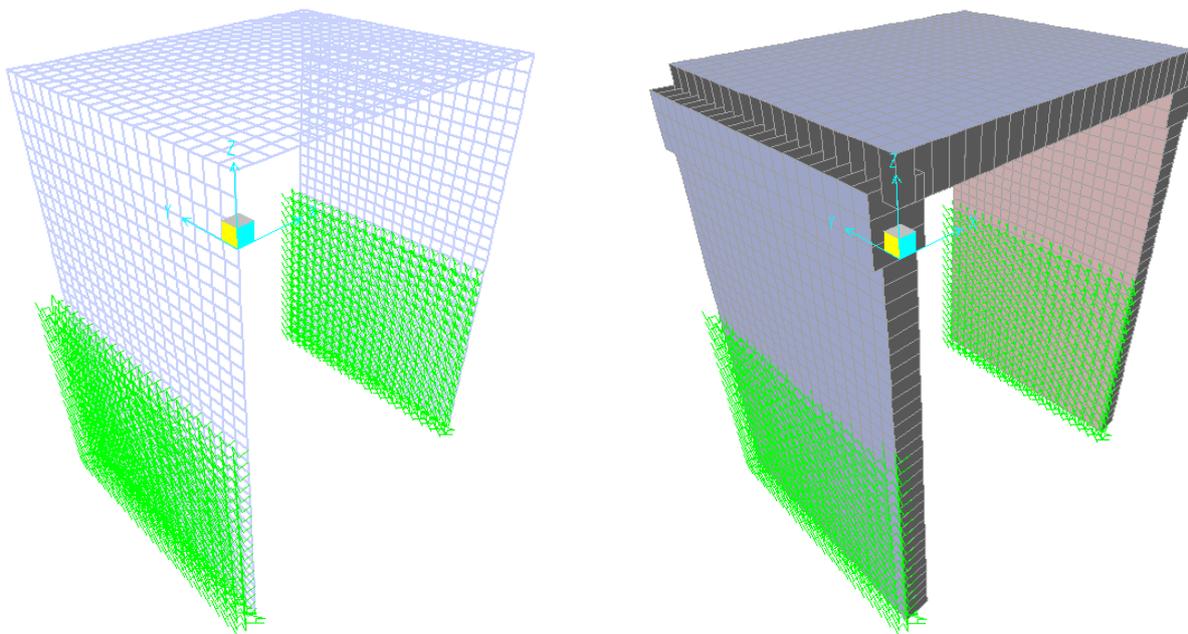
Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)
<i>Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)</i>	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
<i>Vento q_s</i>	4 (folla)	----	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
<i>Neve q_s</i>	Vento a ponte carico	0,6		
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
<i>Temperatura</i>	esecuzione	0,8	0,6	0,5
	T_k	0,6	0,6	0,5

n°	COMBINAZIONE	G1 P.P.	G1 Terreno	Q variabile app.	Q variabile camp.	Q Neve	E_x Sisma X	E_x Sisma Terreno	E_z Sisma Z
1	SLU_01	1.35	1.35	1.35		1.2			
2	SLU_02	1.35	1.35		1.35	1.2			
3	SLU_03	1.35	1.35	1.0125		1.5			
4	SLU_04	1.35	1.35		1.0125	1.5			
5	SLU_05	1.35	1.35	1.35					
6	SLU_06	1.35	1.35		1.35				
7	SLU_07	1.35	1.35			1.5			
8	SLU_08	1.35	1.35						
9	SLV_01	1	1			0.5	1	1	0.3
10	SLV_02	1	1			0.5	0.3	0.3	1
11	SLEr_01	1	1	1		0.8			
12	SLEr_02	1	1		1	0.8			
13	SLEr_03	1	1	0.75		1			
14	SLEr_04	1	1		0.75	1			
15	SLEf_01	1	1	0.75		0.5			
16	SLEf_02	1	1		0.75	0.5			
17	SLEf_03	1	1			0.6			
18	SLEqp_01	1	1			0.5			

19	GEO_01	1	1	1.15		1.04			
20	GEO_02	1	1		1.15	1.04			
21	GEO_03	1	1	0.8625		1.3			
22	GEO_04	1	1		0.8625	1.3			
23	GEO_05	1	1	1.15					
24	GEO_06	1	1		1.15				
25	GEO_07	1	1			1.3			
26	GEO_08	1	1						

5.3. Modello di calcolo

Il codice di calcolo utilizzato è SAP2000. L'opera è stata analizzata con un modello tridimensionale agli elementi finiti in cui i diaframmi, i cordoli e la soletta sono stati modellati con elementi tipo shell. Le pareti presentano molle orizzontali con passo 0.5 metri al fine di rappresentare il comportamento del terreno alla Winkler. La punta del diaframma presenta una molla che schematizza la rigidità verticale del terreno.



Per il calcolo della rigidità delle molle si utilizza l'approccio di Matlock-Reese, secondo cui la rigidità del terreno cresce linearmente con la profondità:

$$k_h = n_h(z/D)$$

dove:

- z è la profondità;
- D è il diametro del palo;
- n_h è la costante di reazione orizzontale, usualmente assunto pari a 600 kN/m³.

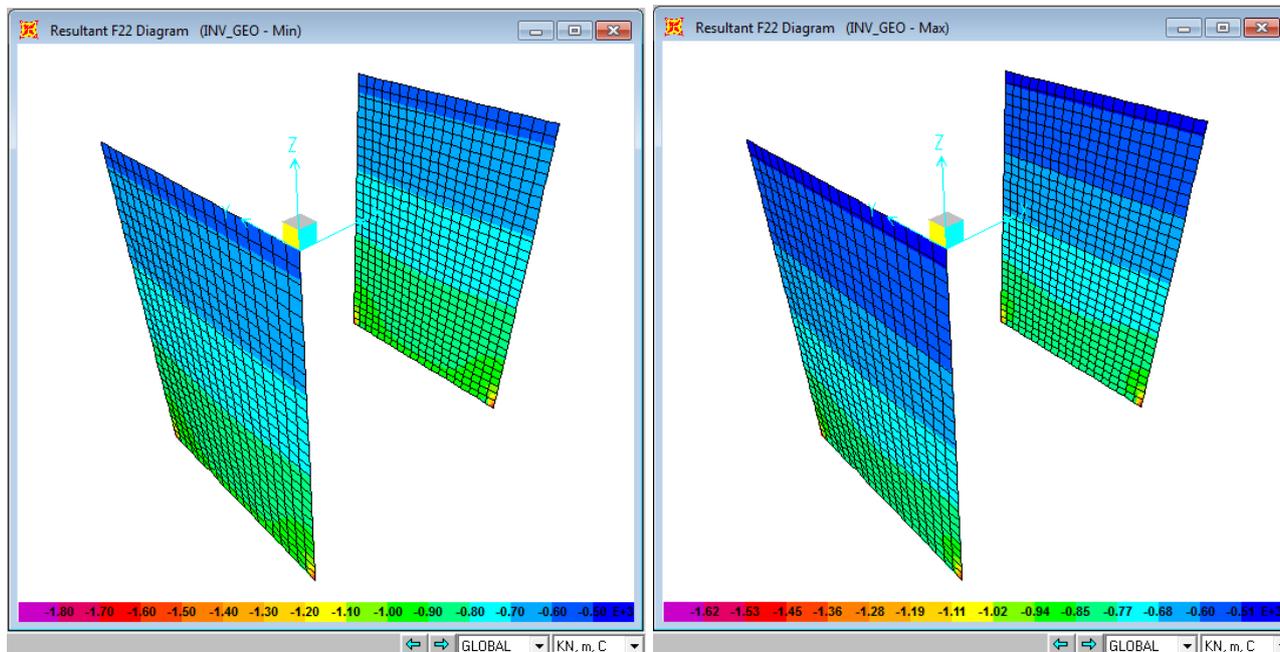
Moltiplicando k_h per l'area di influenza di ogni singola molla è possibile ottenere il modulo elastico di ciascuna di esse:

$$K_{or} = k_h \cdot A_{infl}$$

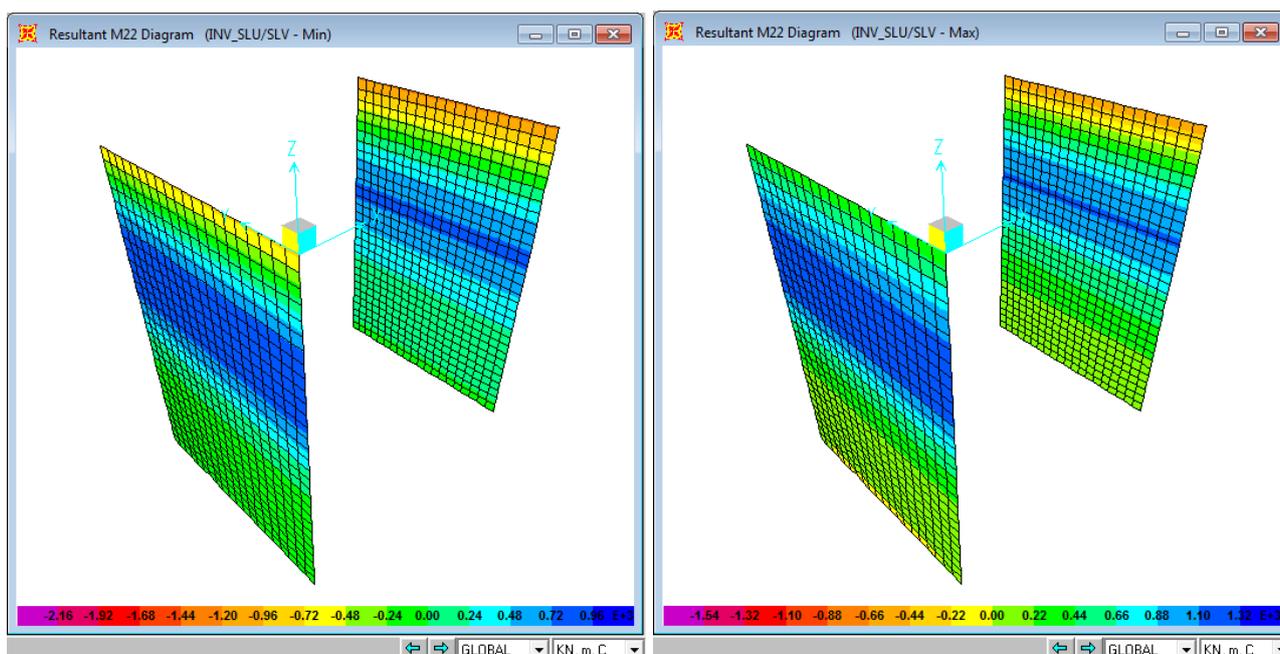
5.4. Sollecitazioni

In questo paragrafo vengono riportate le sollecitazioni fornite dal programma.

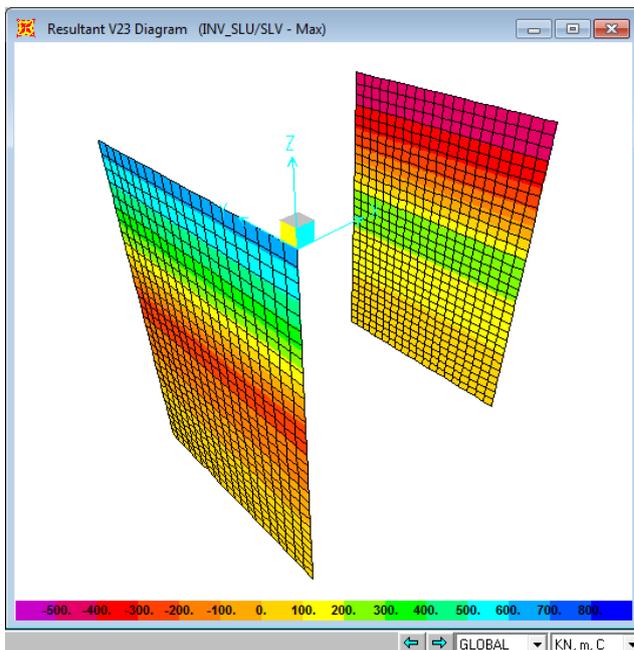
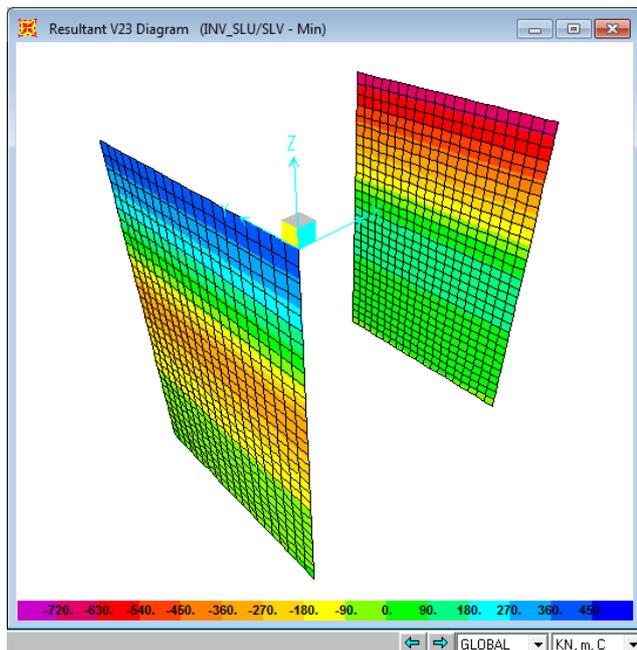
5.4.1. Diaframma



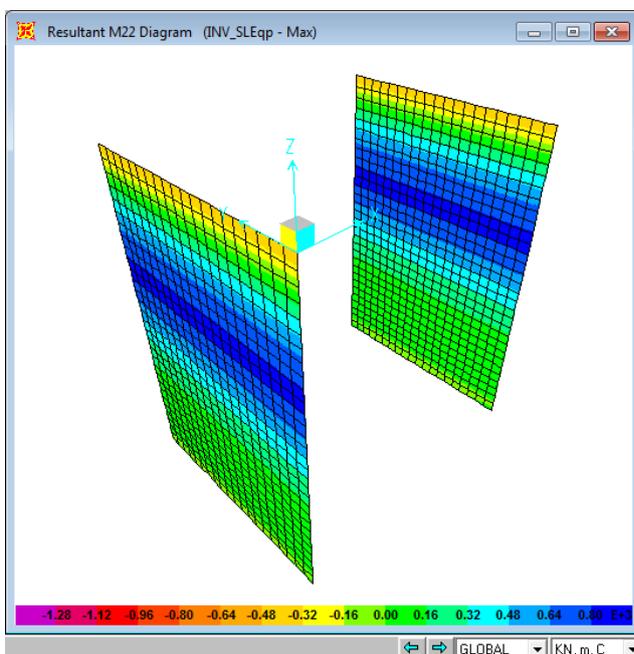
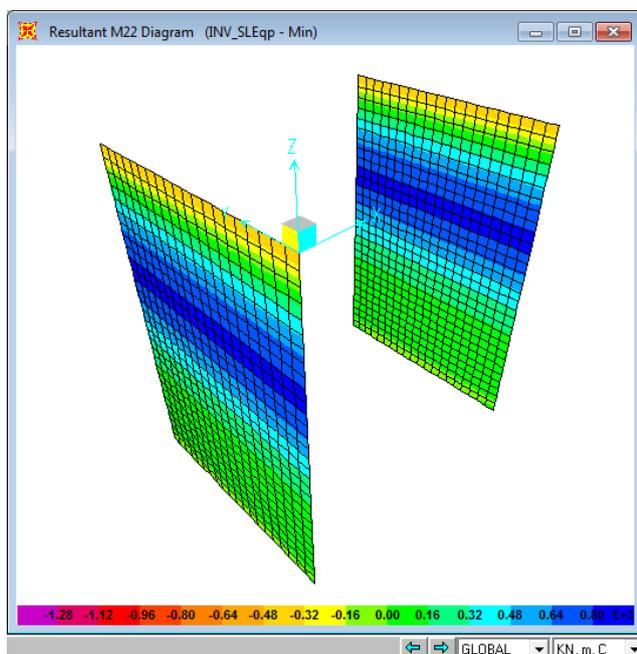
Involuppo GEO – Sforzo normale min (a sinistra) e max (a destra)



Involuppo SLU/SLV – Momento flettente min (a sinistra) e max (a destra)

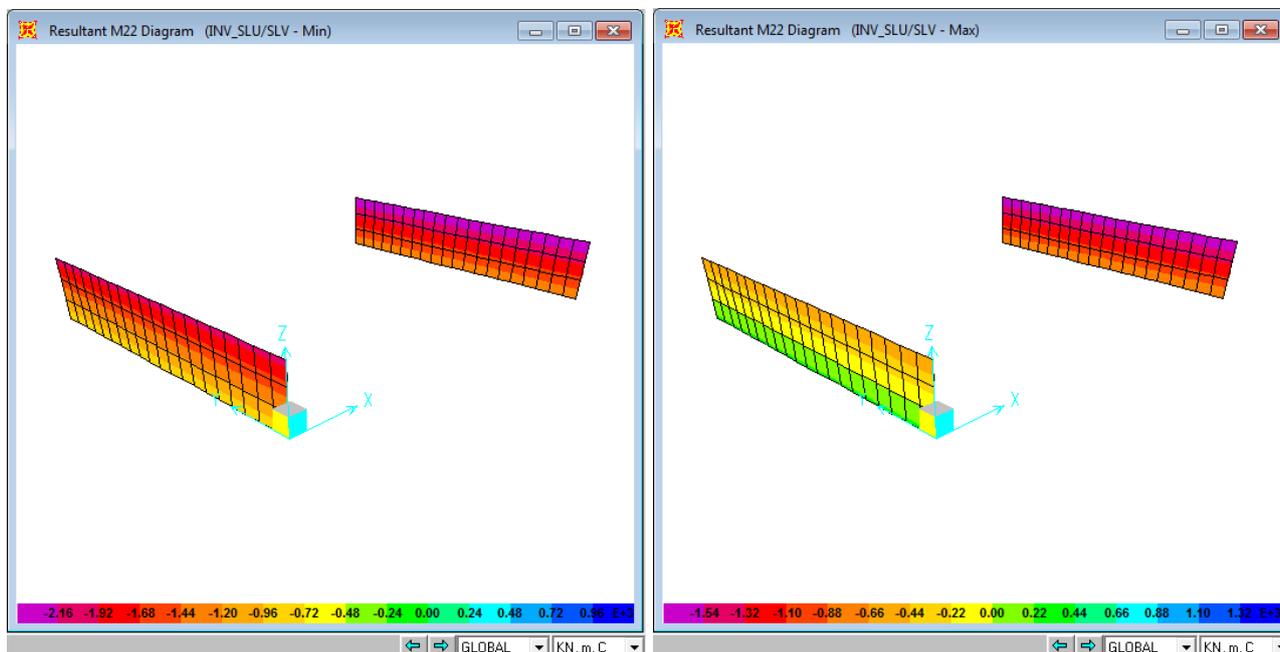


Involuppo SLU/SLV – Taglio min (a sinistra) e max (a destra)

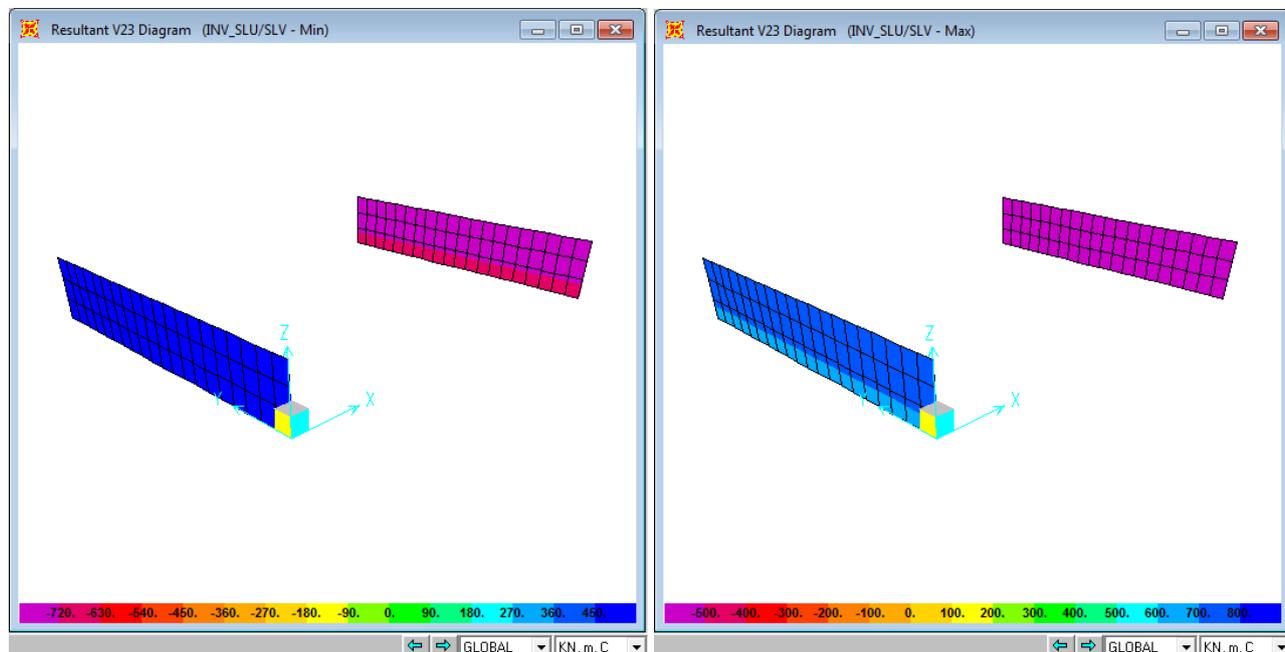


Involuppo SLE quasi permanente – Momento flettente min (a sinistra) e max (a destra)

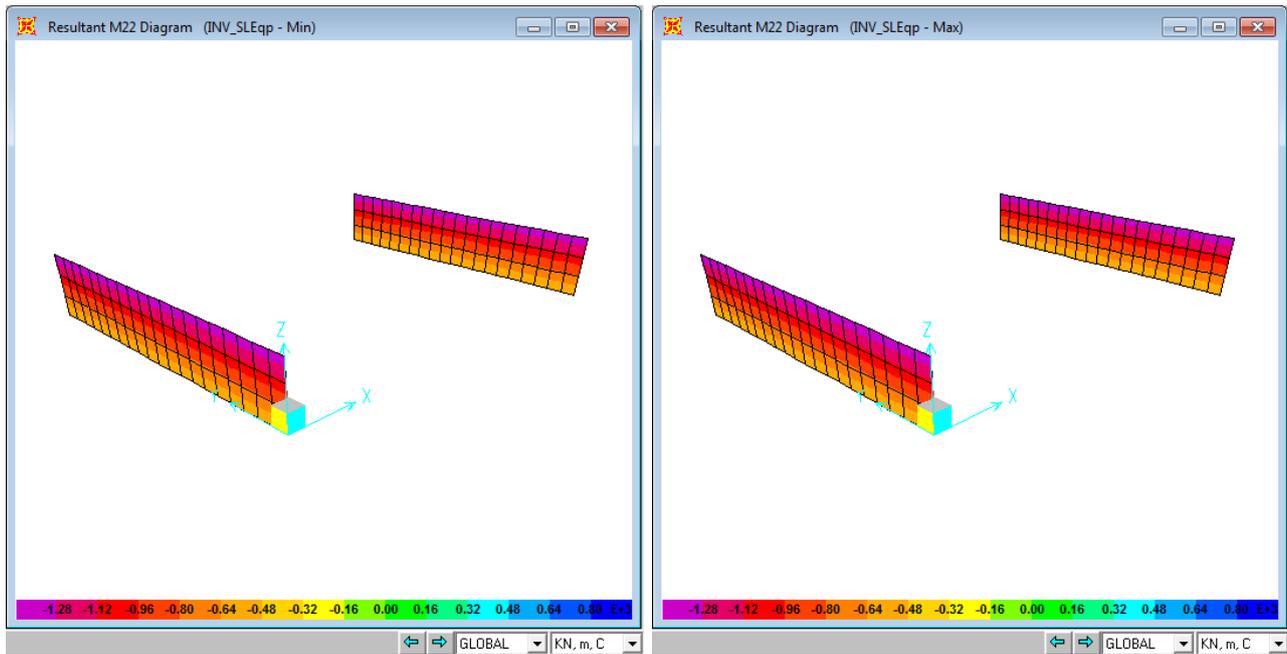
5.4.2. Cordoli



Inviluppo SLU/SLV – Momento flettente min (a sinistra) e max (a destra)

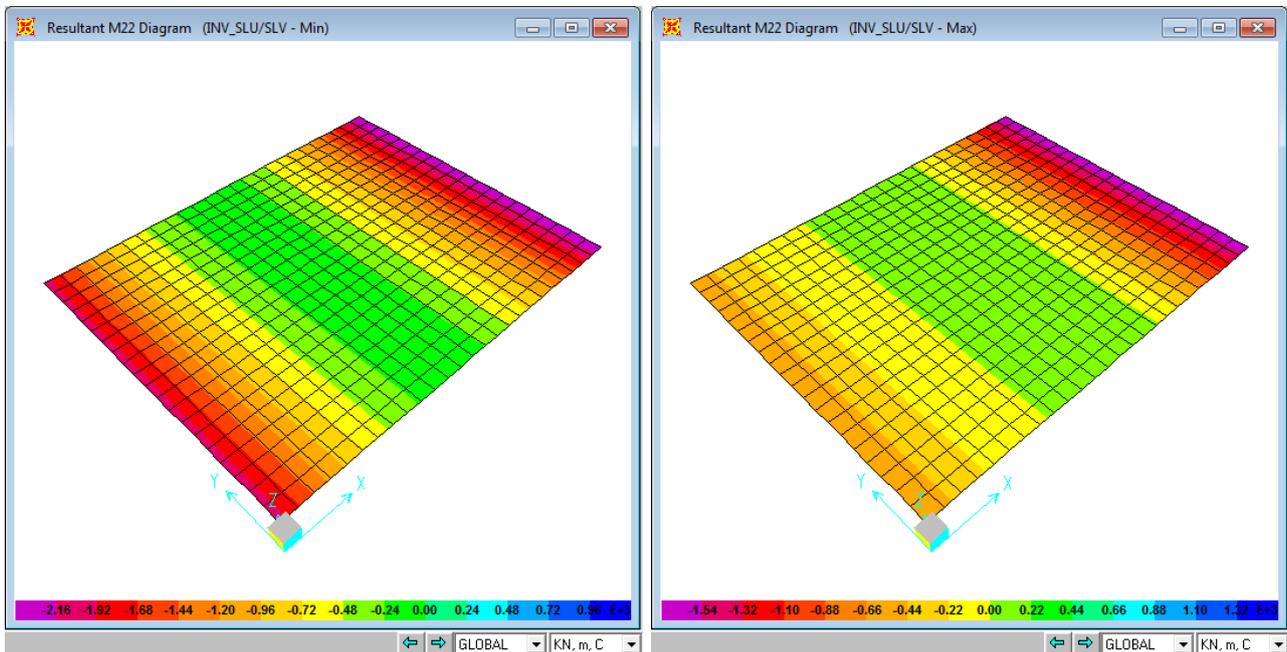


Inviluppo SLU/SLV – Taglio min (a sinistra) e max (a destra)

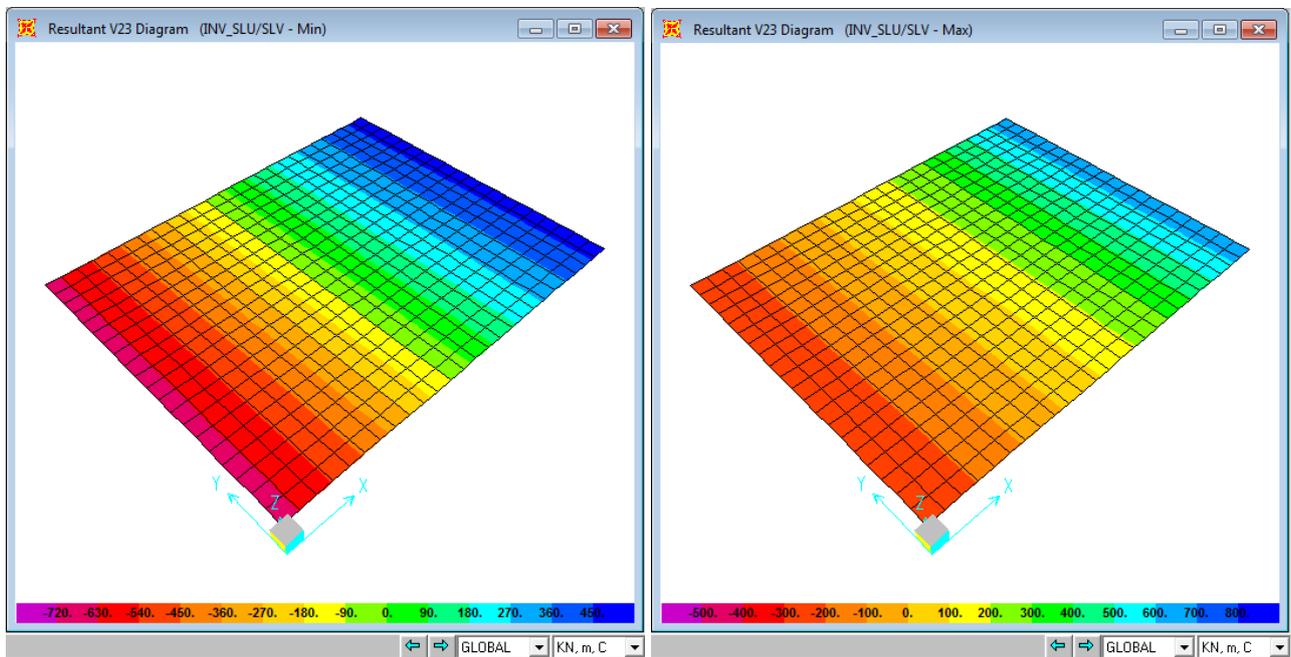


Inviluppo SLE quasi permanente – Momento flettente min (a sinistra) e max (a destra)

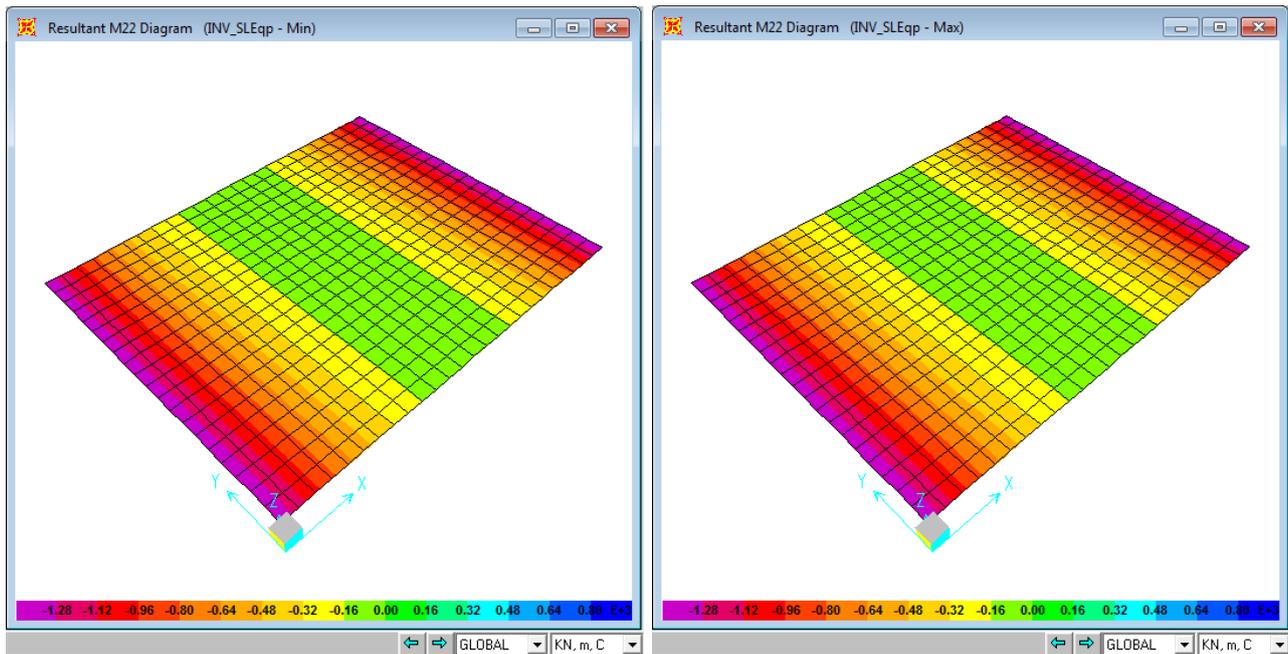
5.4.3. Soletta



Inviluppo SLU/SLV – Momento flettente min (a sinistra) e max (a destra)



Inviluppo SLU/SLV – Taglio min (a sinistra) e max (a destra)



Involuppo SLE quasi permanente – Momento flettente min (a sinistra) e max (a destra)

5.5. Verifiche

Nel presente capitolo si riportano le verifiche dei singoli elementi strutturali. Le verifiche saranno condotte su una striscia di elemento della larghezza di un metro.

5.5.1. Diaframma

Verifica geotecnica

Si esegue la verifica di portanza per una striscia di diaframma della lunghezza di un metro.

La superficie laterale di contatto tra il diaframma e il terreno è pari a:

- 1*2=2 m al di sotto della quota di scavo della galleria;
- 1 m al di sopra.

Per la portanza laterale si considera un palo di equivalente superficie laterale, ovvero un palo di diametro $\phi 640$ avente superficie laterale di 2 m. Per tener conto della zona al di sopra della quota di massimo scavo, dove l'area di contatto si dimezza, si considera la metà dello spessore di terreno presente.

Per la portanza di punta si considera la resistenza del terreno a metro quadro e si moltiplica per l'effettiva area del diaframma che è pari a $1*1=1 \text{ m}^2$, maggiore rispetto all'area del palo $\phi 640$ ($A=0.32 \text{ m}^2$).

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI GRANDE DIAMETRO

CANTIERE:

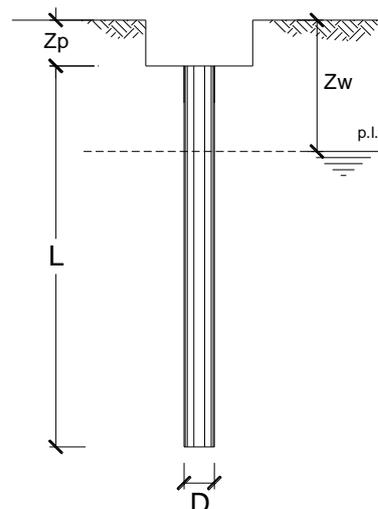
OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D):	0.64	(m)	Area del Palo (A_p):	0.322	(m^2)
Quota testa Palo dal p.c. (z_p):	10.90	(m)	Quota falda dal p.c. (z_w):	3.00	(m)
Carico Assiale Permanente (G):	954.1	(kN)	Carico Assiale variabile (Q):		(kN)
Numero di strati	2 \downarrow		Lpalo =	12.50	(m)

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo		permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_b	γ_s	$\gamma_{s \text{ traz}}$	
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input type="radio"/>	1.10	1.20	1.50	1.30	1.30

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	T.A.	prog.
ξ_s	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_t	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C'_{med} (kPa)	Φ'_{med} (°)	$C_{u,med}$ (kPa)
1	2.50	terreno 1	19.00			50.0
2	10.00	terreno 2	20.00			100.0

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0.00	0.00		0.40
0.00	0.00		0.40

RISULTATI

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	media			
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)
1	2.50	terreno 1	100.5			
2	10.00	terreno 2	804.2	0.00	9.00	1354.6

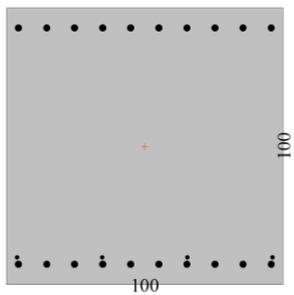
Portanza laterale media, terreno 1	$R_{s1,m} =$	100.5 [kN/m]
Portanza laterale media, terreno 2	$R_{s2,m} =$	804.2 [kN/m]
Portanza laterale media	$R_{s,m} =$	904.7 [kN/m]
Portanza alla base media	$r_{b,m} =$	1354.6 [kN/m ²]
Area base	$A_b =$	1.00 [m ²]
Portanza alla base media	$R_{b,m} =$	1354.6 [kN/m]
Fattore di correlazione	$\xi_3 =$	1.45 [-]
Portanza laterale caratteristica	$R_{s,k} =$	623.9 [kN/m]
Portanza alla base caratteristica	$R_{b,k} =$	934.2 [kN/m]
Coefficiente parziale laterale	$\gamma_s =$	1.45 [-]
Coefficiente parziale base	$\gamma_b =$	1.7 [-]
Portanza laterale di progetto	$R_{s,d} =$	430.3 [kN/m]
Portanza alla base di progetto	$R_{b,d} =$	549.5 [kN/m]
Portanza di progetto	$R_{c,d} =$	979.8 [kN/m]
Carico assiale di progetto	$N_{Ed} =$	954.1 [kN/m]
Verifica	$N_{Ed}/R_{c,d} =$	0.97 ✓

Verifiche strutturali

Armatura:

- verticale: est. $\phi 26/10$, int. $\phi 26/10 + \phi 16/25$

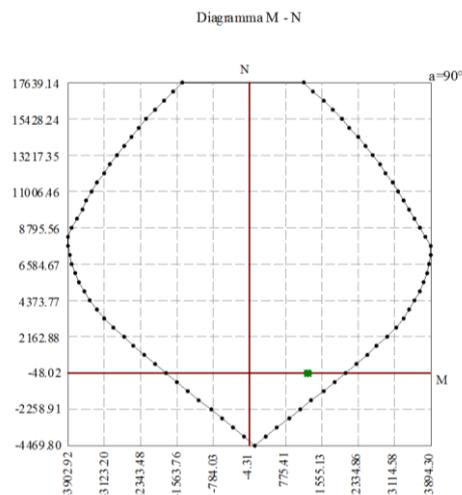
- a taglio: 1 $\phi 12/20 \times 20$



Verifica SLU:

Flessione

Solicitazioni applicate				
N = 0.0000 kN	Ty = 0.0000 kN	Tx = 0.0000 kN		
Mytot = 1248.0000 kNm	Mxtot = 0.0000 kNm	Mt = 0.0000 kNm		
Verifiche eseguite: Verifica di dominio (SLU)				
..				
Solicitazioni ultime Dominio 3D Momento-Curvatura				
N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]		FS
0.0000	0.0000	2065.8541		1.655
N = 0.0000 kN Mx = 0.0000 kNm My = 2065.8541 kNm FS = 1.655				
FSmin = 1.655				



Taglio

Larghezza sezione	b =	100 cm
Altezza sezione	h =	100 cm
Copriferro di calcolo	c =	6.0 cm
Area di una staffa	As =	1.13 cm ²
Numero bracci	nb =	5
As x nb =	Asw =	5.65 cm ²
Passo delle staffe	p =	20 cm
Inclinazione del puntone compresso	$\theta =$	45 °
Angolo inclinazione staffe	$\alpha =$	90 °
Sforzo di compressione agente (+)	N _{ed} =	0 kN

Coefficiente di maggiorazione f(Ned)	$\alpha_c =$	1.00
Braccio delle armature	$d =$	94 cm
Resistenza di calcolo a compressione	$f'_{cd} =$	82.31 daN/cm ²
Tensione di compressione	$\sigma_{cp} =$	0.00 daN/cm ²
Resistenza a taglio-trazione	$V_{Rsd} =$	935.20 kN
Resistenza a taglio-compressione	$V_{Rcd} =$	3481.64 kN
Resistenza a taglio della sezione	$V_{Rd} =$	935.20 kN

Taglio resistente $V_{Rd} = 935 \text{ kN} >$ Taglio agente $V_{Ed} = 666 \text{ kN}$

Verifica SLE:

SLE quasi permanente: fessurazione

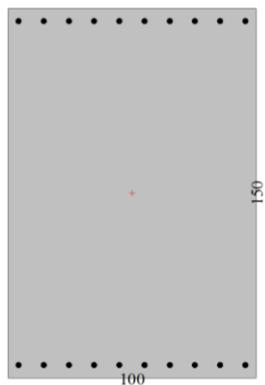
Sollecitazioni applicate			
N = 0.0000 kN	T _y = 0.0000 kN	T _x = 0.0000 kN	
My _{tot} = 820.0000 kNm	Mx _{tot} = 0.0000 kNm	Mt = 0.0000 kNm	
Verifiche eseguite: --			
Verifica tensionale (SLE Quasi permanente)			
<div style="display: flex; border-bottom: 1px solid black;"> <div style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">Tensioni</div> <div style="padding: 2px;">Fessurazione</div> </div>			
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Verifica soddisfatta</div> </div>			
Momento prima fessurazione		My = 307.8636 kNm	
Tensione acciaio		= -60.642 MPa	
Tensione di trazione cls		= -4.504 MPa	
Area efficace a trazione		= 1907.22 cm ²	
Epsm (%)		= 0.0578	
S _{rm}		= 312.165 mm	
W	= 0.180 mm	W _{lim}	= 0.200 mm

5.5.2. Cordolo

Armatura:

- verticale: 1+1 ϕ 24/10

- a taglio: 1 ϕ 14/20x40

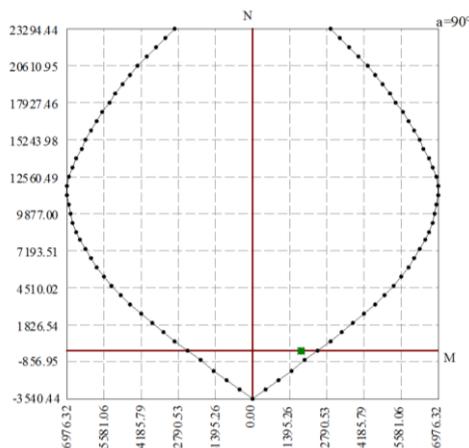


Verifica SLU:

Flessione

Solicitazioni applicate				
N = 0.0000 kN	Ty = 0.0000 kN	Tx = 0.0000 kN		
Mytot = 1810.0000 kNm	Mxtot = 0.0000 kNm	Mt = 0.0000 kNm		
Verifiche eseguite: Verifica di dominio (SLU)				
..				
Solicitazioni ultime				
Dominio 3D				
Momento-Curvatura				
N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]		FS
0.0000	0.0000	2471.7782		1.366
N = 0.0000 kN Mx = 0.0000 kNm My = 2471.7782 kNm FS = 1.366				
FSmin = 1.366				

Diagramma M - N



Taglio

Larghezza sezione	b =	100 cm
Altezza sezione	h =	150 cm
Copriferro di calcolo	c =	4.0 cm
Area di una staffa	As =	1.54 cm ²
Numero bracci	nb =	5
As x nb =	Asw =	7.7 cm ²
Passo delle staffe	p =	40 cm
Inclinazione del puntone compresso	θ =	45 °

Angolo inclinazione staffe	$\alpha =$	90 °
Sforzo di compressione agente (+)	$N_{ed} =$	0 kN
Coefficiente di maggiorazione f(Ned)	$\alpha_c =$	1.00
Braccio delle armature	$d =$	146 cm
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	82.31 daN/cm ²
Tensione di compressione	$\sigma_{cp} =$	0.00 daN/cm ²
Resistenza a taglio-trazione	$V_{Rsd} =$	989.78 kN
Resistenza a taglio-compressione	$V_{Rcd} =$	5407.66 kN
Resistenza a taglio della sezione	$V_{Rd} =$	989.78 kN

Taglio resistente $V_{Rd} = 989 \text{ kN} >$ Taglio agente $V_{Ed} = 745 \text{ kN}$

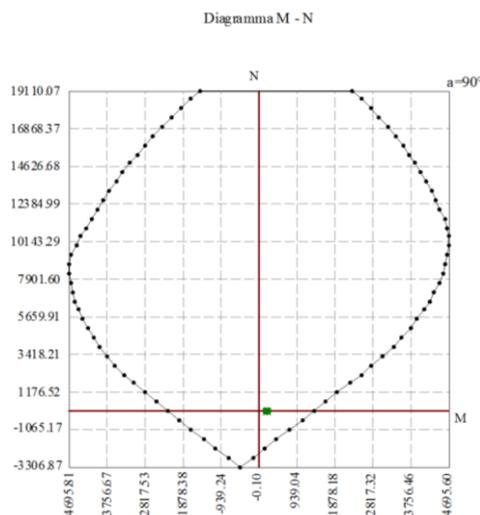
Verifica SLE:

SLE quasi permanente: fessurazione

Solicitazioni applicate			
N = 0.0000 kN	T _y = 0.0000 kN	T _x = 0.0000 kN	
M _{ytot} = 935.0000 kNm	M _{xtot} = 0.0000 kNm	M _t = 0.0000 kNm	
Verifiche eseguite: --			
Verifica tensionale (SLE Quasi permanente)			
<div style="display: flex; border-bottom: 1px solid black;"> <div style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">Tensioni</div> <div style="padding: 2px;">Fessurazione</div> </div>			
Verifica soddisfatta			
Momento prima fessurazione	M _y = 618.5706 kNm		
Tensione acciaio	= -101.178 MPa		
Tensione di trazione cls	= -7.060 MPa		
Area efficace a trazione	= 1300.00 cmq		
E _{psm} (%)	= 0.0550		
S _{rm}	= 246.444 mm		
W	= 0.135 mm	W _{lim}	= 0.200 mm

Flessione: momento positivo

Solicitazioni applicate				
N = 0.0000 kN	Ty = 0.0000 kN	Tx = 0.0000 kN		
M _{ytot} = 210.0000 kNm	M _{xtot} = 0.0000 kNm	M _t = 0.0000 kNm		
Verifiche eseguite: Verifica di dominio (SLU)				
..				
Solicitazioni ultime				
Dominio 3D		Momento-Curvatura		
N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]		FS
0.0000	0.0000	1360.3863		6.478
N = 0.0000 kN Mx = 0.0000 kNm My = 1360.3863 kNm FS = 6.478 FS _{min} = 6.478				



Taglio

Larghezza sezione	b =	100 cm
Altezza sezione	h =	100 cm
Copriferro di calcolo	c =	4.0 cm
Area di una staffa	A _s =	1.54 cm ²
Numero bracci	nb =	5
A _s x nb =	A _{sw} =	7.7 cm ²
Passo delle staffe	p =	40 cm
Inclinazione del puntone compresso	θ =	45 °
Angolo inclinazione staffe	α =	90 °
Sforzo di compressione agente (+)	N _{ed} =	0 kN
Coefficiente di maggiorazione f(N _{ed})	α _c =	1.00
Braccio delle armature	d =	96 cm
Resistenza di calcolo a compressione	f' _{cd} =	82.31 daN/cm ²
Tensione di compressione	σ _{cp} =	0.00 daN/cm ²
Resistenza a taglio-trazione	V _{Rsd} =	650.82 kN
Resistenza a taglio-compressione	V _{Rcd} =	3555.72 kN
Resistenza a taglio della sezione	V _{Rd} =	650.82 kN

Taglio resistente V_{Rd} = 650 kN > Taglio agente V_{Ed} = 610 kN

Verifica SLE:

SLE quasi permanente: fessurazione

Sollecitazioni applicate			
N = 0.0000 kN	Ty = 0.0000 kN	Tx = 0.0000 kN	
Mytot = -1110.0000 kNm	Mxtot = 0.0000 kNm	Mt = 0.0000 kNm	
Verifiche eseguite: --			
Verifica tensionale (SLE Quasi permanente)			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black;"> Tensioni Fessurazione </div>			
Verifica soddisfatta			
Momento prima fessurazione	My = -413.9524 kNm		
Tensione acciaio	= -74.229 MPa		
Tensione di trazione cls	= -5.267 MPa		
Area efficace a trazione	= 1325.00 cmq		
Epsm (%)	= 0.0794		
Srm	= 239.507 mm		
W	= 0.190 mm	Wlim	= 0.200 mm

6. INCIDENZE

Di seguito vengono riportate le incidenze delle opere progettate.

Galleria artificiale:

- Diaframma: 125 kg/mc
- Cordolo 90 kg/mc
- Soletta 115 kg/mc

7. ALLEGATI

Table: Base Reactions, Part 1 of 3

Table: Base Reactions, Part 1 of 3								
OutputCase	CaseType	StepType	GlobalFX KN	GlobalFY KN	GlobalFZ KN	GlobalMX KN-m	GlobalMY KN-m	GlobalMZ KN-m
DEAD	LinStatic		4.082E-11	0.000	12630.000	63150.0000	-79569.0000	-2.157E-10
G1 - Terreno	LinStatic		-4.477E-10	0.000	4788.000	23940.0000	-30164.4000	2.329E-09
Q - Strada app	LinStatic		-954.500	0.000	1209.600	6048.0000	-1414.7554	4772.5000
Q - Strada camp	LinStatic		1.939E-11	0.000	1310.400	6552.0000	-8255.5200	-1.024E-10
Ex - Sisma x	LinStatic		-1531.200	0.000	-7.412E-10	-3.718E-09	-689.4600	7656.0000
Ez - Sisma z	LinStatic		5.620E-12	0.000	516.600	2583.0000	-3254.5800	-2.972E-11
Ex: Terreno	LinStatic		-1701.500	0.000	-5.901E-10	-2.960E-09	3998.5250	8507.5000
Q: Neve	LinStatic		1.643E-12	0.000	151.200	756.0000	-952.5600	-8.686E-12
SLU_01	Combination		-1288.575	0.000	25328.700	126643.5000	-151193.082	6442.8750
SLU_02	Combination		-5.212E-10	0.000	25464.780	127323.9000	-160428.114	2.704E-09
SLU_03	Combination		-966.431	0.000	24965.820	124829.1000	-151001.370	4832.1562
SLU_04	Combination		-5.272E-10	0.000	25067.880	125339.4000	-157927.644	2.736E-09
SLU_05	Combination		-1288.575	0.000	25147.260	125736.3000	-150050.010	6442.8750
SLU_06	Combination		-5.231E-10	0.000	25283.340	126416.7000	-159285.042	2.714E-09
SLU_07	Combination		-5.469E-10	0.000	23741.100	118705.5000	-149568.930	2.840E-09
SLU_08	Combination		-5.493E-10	0.000	23514.300	117571.5000	-148140.090	2.853E-09
SLV_01	Combination		-3232.700	0.000	17648.580	88242.9000	-107876.989	16163.5000
SLV_02	Combination		-969.810	0.000	18010.200	90051.0000	-112471.541	4849.0500
SLEr_01	Combination		-954.500	0.000	18748.560	93742.8000	-111910.203	4772.5000
SLEr_02	Combination		-3.862E-10	0.000	18849.360	94246.8000	-118750.968	2.004E-09
SLEr_03	Combination		-715.875	0.000	18476.400	92382.0000	-111747.027	3579.3750
SLEr_04	Combination		-3.907E-10	0.000	18552.000	92760.0000	-116877.600	2.027E-09
SLEf_01	Combination		-715.875	0.000	18400.800	92004.0000	-111270.747	3579.3750
SLEf_02	Combination		-3.915E-10	0.000	18476.400	92382.0000	-116401.320	2.032E-09
SLEf_03	Combination		-4.059E-10	0.000	17508.720	87543.6000	-110304.936	2.108E-09
SLEqp_01	Combination		-4.061E-10	0.000	17493.600	87468.0000	-110209.680	2.109E-09
GEO_01	Combination		-1097.675	0.000	18966.288	94831.4400	-112351.031	5488.3750
GEO_02	Combination		-3.829E-10	0.000	19082.208	95411.0400	-120217.910	1.986E-09
GEO_03	Combination		-823.256	0.000	18657.840	93289.2000	-112191.955	4116.2812
GEO_04	Combination		-3.880E-10	0.000	18744.780	93723.9000	-118092.114	2.013E-09
GEO_05	Combination		-1097.675	0.000	18809.040	94045.2000	-111360.369	5488.3750
GEO_06	Combination		-3.846E-10	0.000	18924.960	94624.8000	-119227.248	1.995E-09
GEO_07	Combination		-4.048E-10	0.000	17614.560	88072.8000	-110971.728	2.102E-09
GEO_08	Combination		-4.069E-10	0.000	17418.000	87090.0000	-109733.400	2.113E-09
INV_SLU	Combination	Max	-5.212E-10	0.000	25464.780	127323.9000	-148140.090	6442.8750
INV_SLU	Combination	Min	-1288.575	0.000	23514.300	117571.5000	-160428.114	2.704E-09
INV_SLV	Combination	Max	-969.810	0.000	18010.200	90051.0000	-107876.989	16163.5000
INV_SLV	Combination	Min	-3232.700	0.000	17648.580	88242.9000	-112471.541	4849.0500
INV_SLEr	Combination	Max	-3.862E-10	0.000	18849.360	94246.8000	-111747.027	4772.5000
INV_SLEr	Combination	Min	-954.500	0.000	18476.400	92382.0000	-118750.968	2.004E-09
INV_SLEf	Combination	Max	-3.915E-10	0.000	18476.400	92382.0000	-110304.936	3579.3750
INV_SLEf	Combination	Min	-715.875	0.000	17508.720	87543.6000	-116401.320	2.032E-09
INV_SLEqp	Combination	Max	-4.061E-10	0.000	17493.600	87468.0000	-110209.680	2.109E-09
INV_SLEqp	Combination	Min	-4.061E-10	0.000	17493.600	87468.0000	-110209.680	2.109E-09
INV_GEO	Combination	Max	-3.829E-10	0.000	19082.208	95411.0400	-109733.400	5488.3750
INV_GEO	Combination	Min	-1097.675	0.000	17418.000	87090.0000	-120217.910	1.986E-09
INV_SLU/SLV	Combination	Max	-5.212E-10	0.000	25464.780	127323.9000	-107876.989	16163.5000
INV_SLU/SLV	Combination	Min	-3232.700	0.000	17648.580	88242.9000	-160428.114	2.704E-09

Table: Base Reactions, Part 2 of 3

Table: Base Reactions, Part 2 of 3

OutputCase	StepType	GlobalX m	GlobalY m	GlobalZ m	XCentroidFX m	YCentroidFX m	ZCentroidFX m	XCentroidFY m
DEAD		0.00000	0.00000	0.00000	-6.305E+13	5.28444	-336.38801	0.00000
G1 - Terreno		0.00000	0.00000	0.00000	-6.733E+13	5.20126	-176.47792	0.00000
Q - Strada app		0.00000	0.00000	0.00000	5.39602	5.00000	-6.69159	0.00000
Q - Strada camp		0.00000	0.00000	0.00000	-6.282E+13	5.28255	-349.76420	0.00000
Ex - Sisma x		0.00000	0.00000	0.00000	6.30000	5.00000	-6.13957	0.00000
Ez - Sisma z		0.00000	0.00000	0.00000	-6.259E+13	5.28775	-344.46960	0.00000
Ex: Terreno		0.00000	0.00000	0.00000	4.55116	5.00000	-6.69055	0.00000
Q: Neve		0.00000	0.00000	0.00000	-6.264E+13	5.28543	-344.75641	0.00000
SLU_01		0.00000	0.00000	0.00000	-2.512E+14	27.24821	-1115.11033	0.00000
SLU_02		0.00000	0.00000	0.00000	-3.360E+14	27.62965	-1578.25837	0.00000
SLU_03		0.00000	0.00000	0.00000	-2.700E+14	27.14634	-1216.27885	0.00000
SLU_04		0.00000	0.00000	0.00000	-3.336E+14	27.43242	-1563.63987	0.00000
SLU_05		0.00000	0.00000	0.00000	-1.760E+14	20.90569	-701.40265	0.00000
SLU_06		0.00000	0.00000	0.00000	-2.608E+14	21.28713	-1164.55068	0.00000
SLU_07		0.00000	0.00000	0.00000	-2.700E+14	22.08384	-1209.50362	0.00000
SLU_08		0.00000	0.00000	0.00000	-1.760E+14	14.15569	-692.36900	0.00000
SLV_01		0.00000	0.00000	0.00000	-1.805E+14	24.71474	-801.41513	0.00000
SLV_02		0.00000	0.00000	0.00000	-2.243E+14	21.41617	-1033.56276	0.00000
SLEr_01		0.00000	0.00000	0.00000	-1.805E+14	19.71405	-795.36264	0.00000
SLEr_02		0.00000	0.00000	0.00000	-2.433E+14	19.99659	-1138.43526	0.00000
SLEr_03		0.00000	0.00000	0.00000	-1.930E+14	19.52113	-862.64103	0.00000
SLEr_04		0.00000	0.00000	0.00000	-2.401E+14	19.73304	-1119.94549	0.00000
SLEf_01		0.00000	0.00000	0.00000	-1.617E+14	16.87842	-690.26282	0.00000
SLEf_02		0.00000	0.00000	0.00000	-2.088E+14	17.09033	-947.56728	0.00000
SLEf_03		0.00000	0.00000	0.00000	-1.680E+14	13.65696	-719.71977	0.00000
SLEqp_01		0.00000	0.00000	0.00000	-1.617E+14	13.12842	-685.24413	0.00000
GEO_01		0.00000	0.00000	0.00000	-1.955E+14	21.73255	-879.10792	0.00000
GEO_02		0.00000	0.00000	0.00000	-2.678E+14	22.05748	-1273.64143	0.00000
GEO_03		0.00000	0.00000	0.00000	-2.118E+14	21.66926	-966.82075	0.00000
GEO_04		0.00000	0.00000	0.00000	-2.660E+14	21.91296	-1262.72088	0.00000
GEO_05		0.00000	0.00000	0.00000	-1.304E+14	16.23570	-520.56125	0.00000
GEO_06		0.00000	0.00000	0.00000	-2.026E+14	16.56063	-915.09476	0.00000
GEO_07		0.00000	0.00000	0.00000	-2.118E+14	17.35676	-961.04926	0.00000
GEO_08		0.00000	0.00000	0.00000	-1.304E+14	10.48570	-512.86593	0.00000
INV_SLU	Max	0.00000	0.00000	0.00000	-1.760E+14	27.62965	-692.36900	0.00000
INV_SLU	Min	0.00000	0.00000	0.00000	-3.360E+14	14.15569	-1578.25837	0.00000
INV_SLV	Max	0.00000	0.00000	0.00000	-1.805E+14	24.71474	-801.41513	0.00000
INV_SLV	Min	0.00000	0.00000	0.00000	-2.243E+14	21.41617	-1033.56276	0.00000
INV_SLEr	Max	0.00000	0.00000	0.00000	-1.805E+14	19.99659	-795.36264	0.00000
INV_SLEr	Min	0.00000	0.00000	0.00000	-2.433E+14	19.52113	-1138.43526	0.00000
INV_SLEf	Max	0.00000	0.00000	0.00000	-1.617E+14	17.09033	-690.26282	0.00000
INV_SLEf	Min	0.00000	0.00000	0.00000	-2.088E+14	13.65696	-947.56728	0.00000
INV_SLEqp	Max	0.00000	0.00000	0.00000	-1.617E+14	13.12842	-685.24413	0.00000
INV_SLEqp	Min	0.00000	0.00000	0.00000	-1.617E+14	13.12842	-685.24413	0.00000
INV_GEO	Max	0.00000	0.00000	0.00000	-1.304E+14	22.05748	-512.86593	0.00000
INV_GEO	Min	0.00000	0.00000	0.00000	-2.678E+14	10.48570	-1273.64143	0.00000
INV_SLU/SLV	Max	0.00000	0.00000	0.00000	-1.760E+14	27.62965	-692.36900	0.00000
INV_SLU/SLV	Min	0.00000	0.00000	0.00000	-3.360E+14	14.15569	-1578.25837	0.00000

Table: Base Reactions, Part 3 of 3

Table: Base Reactions, Part 3 of 3

OutputCase	StepType	YCentroidFY m	ZCentroidFY m	XCentroidFZ m	YCentroidFZ m	ZCentroidFZ m
DEAD		0.00000	0.00000	6.30000	5.00000	-15.00000
G1 - Terreno		0.00000	0.00000	6.30000	5.00000	-15.00000
Q - Strada app		0.00000	0.00000	6.44996	5.00000	-15.00000
Q - Strada camp		0.00000	0.00000	6.30000	5.00000	-15.00000
Ex - Sisma x		0.00000	0.00000	-1.361E+13	5.01648	-15.00273
Ez - Sisma z		0.00000	0.00000	6.30000	5.00000	-15.00000
Ex: Terreno		0.00000	0.00000	-1.252E+13	5.01684	-15.00129
Q: Neve		0.00000	0.00000	6.30000	5.00000	-15.00000
SLU_01		0.00000	0.00000	33.27745	26.25000	-78.75000
SLU_02		0.00000	0.00000	33.07500	26.25000	-78.75000
SLU_03		0.00000	0.00000	32.99059	26.06250	-78.18750
SLU_04		0.00000	0.00000	32.83875	26.06250	-78.18750
SLU_05		0.00000	0.00000	25.71745	20.25000	-60.75000
SLU_06		0.00000	0.00000	25.51500	20.25000	-60.75000
SLU_07		0.00000	0.00000	26.46000	21.00000	-63.00000
SLU_08		0.00000	0.00000	17.01000	13.50000	-40.50000
SLV_01		0.00000	0.00000	-2.613E+13	24.03332	-72.00403
SLV_02		0.00000	0.00000	-7.839E+12	20.51000	-61.50121
SLEr_01		0.00000	0.00000	24.08996	19.00000	-57.00000
SLEr_02		0.00000	0.00000	23.94000	19.00000	-57.00000
SLEr_03		0.00000	0.00000	23.73747	18.75000	-56.25000
SLEr_04		0.00000	0.00000	23.62500	18.75000	-56.25000
SLEf_01		0.00000	0.00000	20.58747	16.25000	-48.75000
SLEf_02		0.00000	0.00000	20.47500	16.25000	-48.75000
SLEf_03		0.00000	0.00000	16.38000	13.00000	-39.00000
SLEqp_01		0.00000	0.00000	15.75000	12.50000	-37.50000
GEO_01		0.00000	0.00000	26.56946	20.95000	-62.85000
GEO_02		0.00000	0.00000	26.39700	20.95000	-62.85000
GEO_03		0.00000	0.00000	26.35309	20.81250	-62.43750
GEO_04		0.00000	0.00000	26.22375	20.81250	-62.43750
GEO_05		0.00000	0.00000	20.01746	15.75000	-47.25000
GEO_06		0.00000	0.00000	19.84500	15.75000	-47.25000
GEO_07		0.00000	0.00000	20.79000	16.50000	-49.50000
GEO_08		0.00000	0.00000	12.60000	10.00000	-30.00000
INV_SLU	Max	0.00000	0.00000	33.27745	26.25000	-40.50000
INV_SLU	Min	0.00000	0.00000	17.01000	13.50000	-78.75000
INV_SLV	Max	0.00000	0.00000	-7.839E+12	24.03332	-61.50121
INV_SLV	Min	0.00000	0.00000	-2.613E+13	20.51000	-72.00403
INV_SLEr	Max	0.00000	0.00000	24.08996	19.00000	-56.25000
INV_SLEr	Min	0.00000	0.00000	23.62500	18.75000	-57.00000
INV_SLEf	Max	0.00000	0.00000	20.58747	16.25000	-39.00000
INV_SLEf	Min	0.00000	0.00000	16.38000	13.00000	-48.75000
INV_SLEqp	Max	0.00000	0.00000	15.75000	12.50000	-37.50000
INV_SLEqp	Min	0.00000	0.00000	15.75000	12.50000	-37.50000
INV_GEO	Max	0.00000	0.00000	26.56946	20.95000	-30.00000
INV_GEO	Min	0.00000	0.00000	12.60000	10.00000	-62.85000
INV_SLU/SLV	Max	0.00000	0.00000	33.27745	26.25000	-40.50000
INV_SLU/SLV	Min	0.00000	0.00000	-2.613E+13	13.50000	-78.75000