

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - NOUVELLE LIGNE LYON TURIN
PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE - PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE**

**LOTTO COSTRUTTIVO 1 / LOT DE CONSTRUCTION 1
CANTIERE OPERATIVO 02C/CHANTIER DE CONSTRUCTION 02C
RILOCALIZZAZIONE DELL'AUTOPORTO DI SUSÀ
DEPLACEMENT DE L'AUTOPORTO DE SUSE
PROGETTO ESECUTIVO - ETUDES D'EXECUTION
CUP C11J05000030001 - CIG 682325367F**

**FABBRICATI
CEC - CARBURANTI E CASSE
Relazione di calcolo – Strutture di supporto ai serbatoi**

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	30/04/2017	Première diffusion / Prima emissione	C. PROCOPIO (-)	L. BARBERIS (MUSINET Eng.)	F. D'AMBRA (MUSINET Eng.)
A	31/08/2017	Revisione a seguito commenti TELT Révision suite aux commentaires TELT	C. PROCOPIO (-)	L. BARBERIS (MUSINET Eng.)	F. D'AMBRA (MUSINET Eng.)
B	30/04/2018	Recepimento istruttoria validazione RINA Check	P. LESCE (MUSINET ENG.)	P. D'ALOISIO (MUSINET ENG.)	L. BARBERIS (MUSINET Eng.)

1	0	2	C	C	1	6	1	6	7	F	A	A	1	O	G
Lot Cos. Lot. Con.	Cantiere operativo/ Chantier de construction		Contratto/Contrat				Opera/Oeuvre		Tratto Tronçon	Parte Partie					

E	S	T	R	E	1	8	0	2	B
Fase Phase	Tipo documento Type de document		Oggetto Object		Numero documento Numéro de document			Indice Index	

**INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE/
/INTÉGRATION SPÉCIALISTE**



Dott. Ing. Piero D'ALOISIO
Albo di Torino
N° 5193 S



SCALA / ÉCHELLE
-

IL PROGETTISTA/LE DESIGNER



Dott. Arch. Corrado GIOVANNETTI
Albo di Torino
N° 2736

L'APPALTATORE/L'ENTREPRENEUR

IL DIRETTORE DEI LAVORI/LE MAÎTRE D'ŒUVRE

SOMMAIRE / INDICE

1. GENERALITA'	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3. MATERIALI.....	4
4. MODELLO GEOTECNICO	5
5. VERIFICA DEI CONTENUTI DI CUI AL § 10.2 DELLE N.T.C. 2008	5
6. VERIFICA DEL MODELLO DI CALCOLO	6
7. VASCA (MODELLO SUS_01).....	7
7.1 GRAFICI ESPLICATIVI DELLE STRUTTURE	7
7.1.1 Disegno di insieme (vista assonometrica 1).....	7
7.1.2 Disegno di insieme (vista assonometrica 2).....	7
7.2 ANALISI DEI CARICHI E PROCEDURA DI CALCOLO	8
7.2.1 001) Peso proprio [Peso proprio]	8
7.2.2 002) Terra Interna [Permanente].....	8
7.2.3 003) Carb_Interno [Permanente]	8
7.2.4 004) Terra_Su_Bordo_Plint [Permanente]	9
7.2.5 005) Massetto_Stradale [Permanente]	9
7.2.6 006) Perm_Terra_est_k0 [Permanente]	9
7.2.7 007) Perm_Terra_int_k0 [Permanente]	10
7.2.8 008) Falda_est [Permanente]	10
7.2.9 009) Var_Su_Massetto_Stra [Permanente].....	10
7.2.10 010) Var_Terra_est_k0 [Permanente]	11
7.2.11 011) Sisma_X [Sisma X SLU (st lin)].....	11
7.2.12 012) Sisma_Y [Sisma Y SLU (st lin)].....	11
7.2.13 013) Torcente_add_X [Torcente addiz X SLU].....	11
7.2.14 014) Torcente_add_Y [Torcente addiz Y SLU].....	11
7.2.15 Dettaglio azione sismica.....	11
7.2.16 Condizioni di carico elementari.....	12
7.2.17 Casi di carico	13
7.3 VERIFICA DELLA PIASTRE IN C.A.....	15
7.3.1 Sollecitazioni per condizioni di carico.....	15
7.3.2 Deformazioni per combinazioni di carico rare	25
7.3.3 Procedura	26
7.3.4 Piastre – Armature	27
7.3.5 MACROGUSCIO m01_Piastra_Fond.....	28
7.3.5.1 Armatura di calcolo aggiuntiva orizzontale inferiore (cm ² /m)	28
7.3.5.2 Armatura di calcolo aggiuntiva orizzontale superiore (cm ² /m)	28
7.3.5.3 Armatura di calcolo aggiuntiva verticale inferiore (cm ² /m)	28
7.3.5.4 Armatura di calcolo aggiuntiva verticale superiore (cm ² /m)	29
7.3.6 MACROGUSCI m02 e m04 – Pareti verticali.....	29
7.3.6.1 Armatura di calcolo aggiuntiva orizzontale inferiore (cm ² /m)	29
7.3.6.2 Armatura di calcolo aggiuntiva orizzontale superiore (cm ² /m)	29
7.3.6.3 Armatura di calcolo aggiuntiva verticale inferiore (cm ² /m)	29

7.3.6.4	Armatatura di calcolo aggiuntiva verticale superiore (cm ² /m)	30
7.3.7	MACROGUSCI m03 e m05 – Pareti verticali.....	30
7.3.7.1	Armatatura di calcolo aggiuntiva orizzontale inferiore (cm ² /m)	30
7.3.7.2	Armatatura di calcolo aggiuntiva orizzontale superiore (cm ² /m)	30
7.3.7.3	Armatatura di calcolo aggiuntiva verticale inferiore (cm ² /m)	30
7.3.7.4	Armatatura di calcolo aggiuntiva verticale superiore (cm ² /m)	31
7.4	VERIFICA DELLE PRESSIONI MASSIME SUL TERRENO.....	31
8.	OPERE PROVVISORIALI PER LO SCAVO.....	32
8.1	PALANCOLE.....	32
8.1.1	Modello Strutturale	33
8.1.1.1	Metodo di calcolo.....	33
8.1.1.2	Materiali da costruzione impiegati.....	34
8.1.1.3	Elementi strutturali.....	34
8.1.2	Modello FEM.....	40
8.1.2.1	Nodi.....	40
8.1.2.2	Aste	41
8.1.3	Risultati	42
8.1.3.1	Singoli Step	42
8.1.3.2	Inviluppo delle sollecitazioni	50
8.1.4	Verifiche.....	51
8.1.4.1	Verifiche delle sezioni	51
8.2	TAPPO DI FONDO IN JET	56
8.3	VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE DELLE FONDAZIONI+	56

1. GENERALITA'

Nella presente relazione si eseguono le verifiche delle strutture della vasca carburanti in oggetto. Uno schema della vasca in pianta e sezione è riportato in figura seguente.

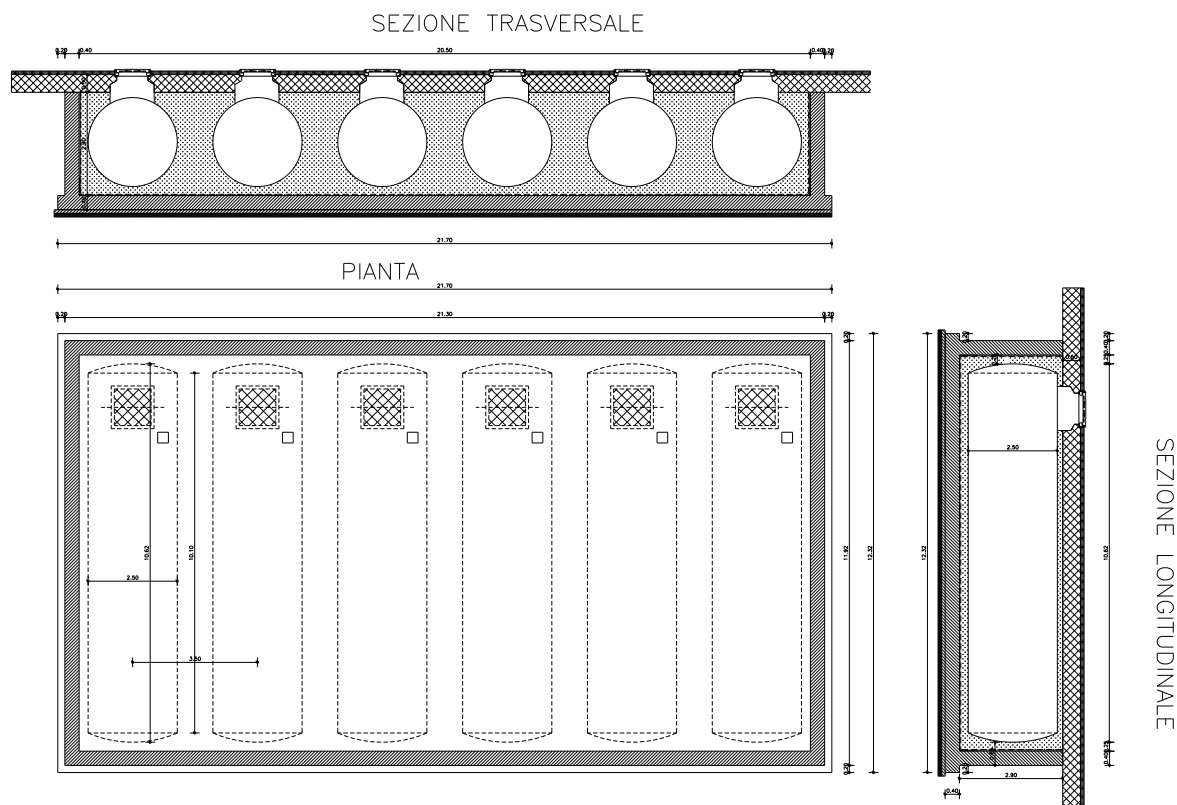


Figura 1 – Sezione trasversale

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'analisi delle strutture è stata fatta utilizzando i metodi usuali della Scienza delle Costruzioni ed in conformità alle normative e leggi vigenti:

- Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008: Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni. (Gazzetta Ufficiale n° 29 del 04/02/2008 – S. O. n° 30)
- Circolare 02/02/2009 n° 617: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme tecniche per le costruzioni" di cui al Decreto Ministeriale 14/01/2008. (Gazzetta Ufficiale n° 47 del 26/02/2009 – S. O. n° 27)

3. MATERIALI

I materiali costituenti la struttura sono considerati elastici e con comportamento lineare. Le loro caratteristiche sono:

- Calcestruzzo C28/35 $R_{ck}=35$ MPa

4. MODELLO GEOTECNICO

Il modello geotecnico è costituito da un unico terreno di fondazione con le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche: $\gamma = 2.0 \text{ t/m}^3$, $\varphi = 35^\circ$, $c = 0 \text{ t/m}^2$.

Si assume un coefficiente di sottofondo pari a 3.00 daN/cm^2 .

5. VERIFICA DEI CONTENUTI DI CUI AL § 10.2 DELLE N.T.C. 2008

- Tipo di analisi svolta
 - Analisi strutturale condotta di tipo statico lineare :
 - Metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale: Metodo agli elementi finiti con software DOLMEN:
 - Metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Metodo semiprobabilistico agli Stati limite
 - Combinazioni di carico adottate: Le combinazioni di carico adottate sono riportate nel paragrafo “casi di carico” e sono state scelte in modo da massimizzare le sollecitazioni sulla struttura. L’impiego delle combinazioni adottate è esaustivo delle configurazioni studiate per la struttura in esame.

- Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo
 - per la verifica della struttura si è fatto ricorso al programma di calcolo DOLMEN WIN (R), versione 2012 prodotto, distribuito ed assistito dalla CDM DOLMEN srl, con sede in Torino, Via Drovetti 9/F.

- Affidabilità dei codici utilizzati
 - Si è esaminata preliminarmente la documentazione a corredo del software per valutarne l’affidabilità e soprattutto l’idoneità al caso specifico. La documentazione, fornita dal produttore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l’individuazione dei campi d’impiego, nonché casi prova interamente risolti

- Validazione dei codici.
 - Nel caso in cui si rendesse necessaria una validazione indipendente del calcolo strutturale, i calcoli potranno essere eseguiti nuovamente da soggetto diverso da quello originario mediante programmi di calcolo diversi da quelli usati originariamente e ciò al fine di eseguire un effettivo controllo incrociato sui risultati delle elaborazioni. E’ infatti sempre disponibile su supporto informatico (ma non riportato per brevità in relazione) il file di input della struttura con tutte le informazioni necessarie alla riproduzioni del calcolo automatico

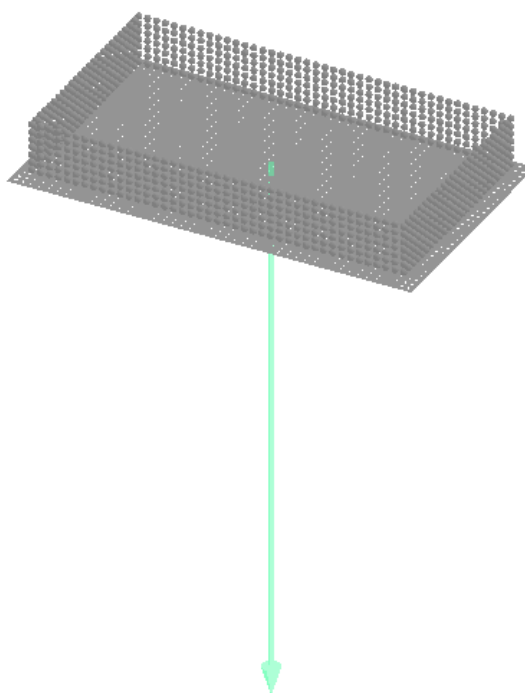
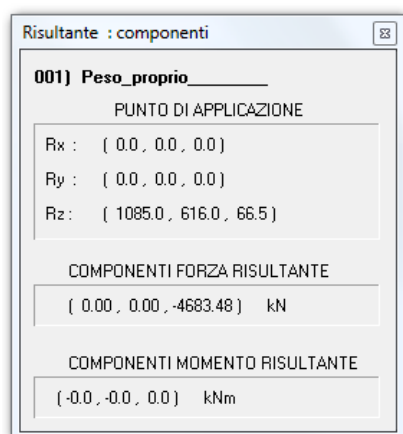
- Modalità di presentazione dei risultati.

Il percorso che ha condotto ai risultati è stato: modellazione della struttura, analisi dei carichi e disposizione degli stessi sul modello; calcolo delle sollecitazioni; verifica degli elementi ritenuti significativi. La quantità di informazioni che ha accompagnato l’utilizzo del software in input e in output è cospicua. Per non appesantire eccessivamente la relazione di calcolo, si è operata la scelta di fornire soltanto una sintesi completa ed efficace dei risultati privilegiando schemi grafici ai tabulati. Come sopra riportato, è comunque sempre disponibile su supporto informatico l’intero sviluppo dei tabulati di input e output con tutte le informazioni necessarie alla eventuale riproduzione del calcolo automatico.

- Informazioni generali sull'elaborazione.
 - Al termine della elaborazione sono stati svolti controlli per l'esame dei risultati e per una valutazione complessiva dell'elaborazione dal punto di vista del corretto comportamento del modello.
- Giudizio motivato di accettabilità dei risultati.
 - I risultati della elaborazione sono stati analizzati criticamente mediante confronto con calcoli di massima eseguiti manualmente; tali controlli sommari hanno portato a confermare la validità dei risultati. I risultati delle elaborazioni sono quindi stati sottoposti a controlli che ne hanno comprovato l'attendibilità. In particolare si è svolto il controllo di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati ed alcune comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate.

6. VERIFICA DEL MODELLO DI CALCOLO

Da modello si legge la risultante verticale dei carichi di peso proprio pari a 4683.48 kN. Si verifica manualmente che tale valore corrisponda al vero.



Tutti gli elementi strutturali hanno spessore pari a 40 cm quindi sia ha un carico per unità di superficie di $25 \times 0.40 = 10 \text{ kN/m}^2$. Le superfici della platea e delle pareti sono:

$$A_{\text{platea}} = 21.70 \times 12.32 = 267.344 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{parete lunga}} = 20.90 \times 3.10 = 64.79 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{parete corta}} = 11.52 \times 3.10 = 35.712 \text{ m}^2$$

$$R = 10 \times (267.344 + 2 \times 64.79 + 2 \times 35.712) = 4683.48 \text{ kN}$$

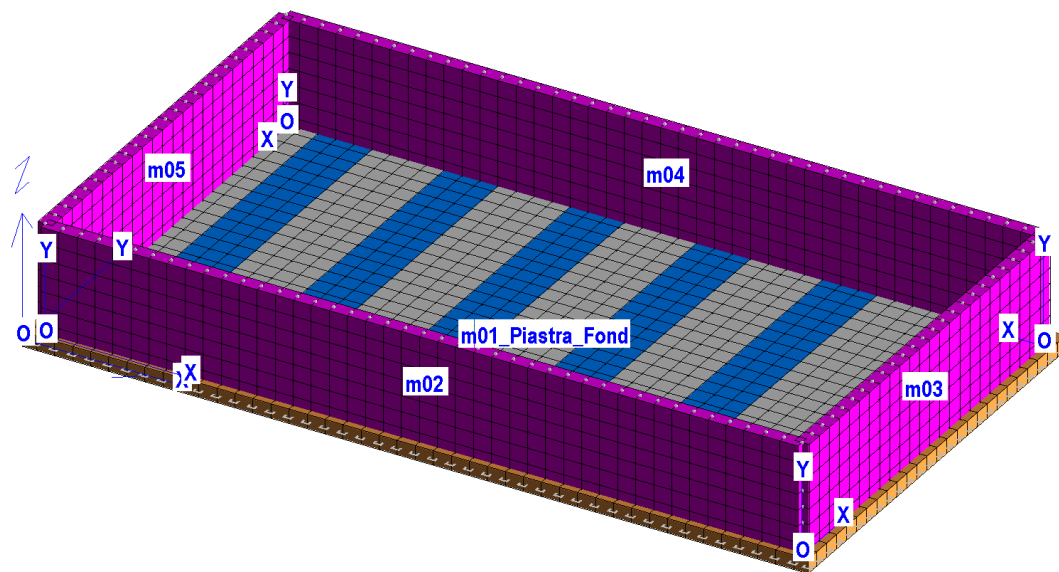
7. VASCA (MODELLO SUS_01)

In questa parte si esegue l'analisi strutturale completa della vasca, riportata nelle figure seguenti. La piastra di fondazione e le pareti sono numerate come in figura e costituiscono "macroscudi" che sono verificati nel seguito.

7.1 GRAFICI ESPLICATIVI DELLE STRUTTURE

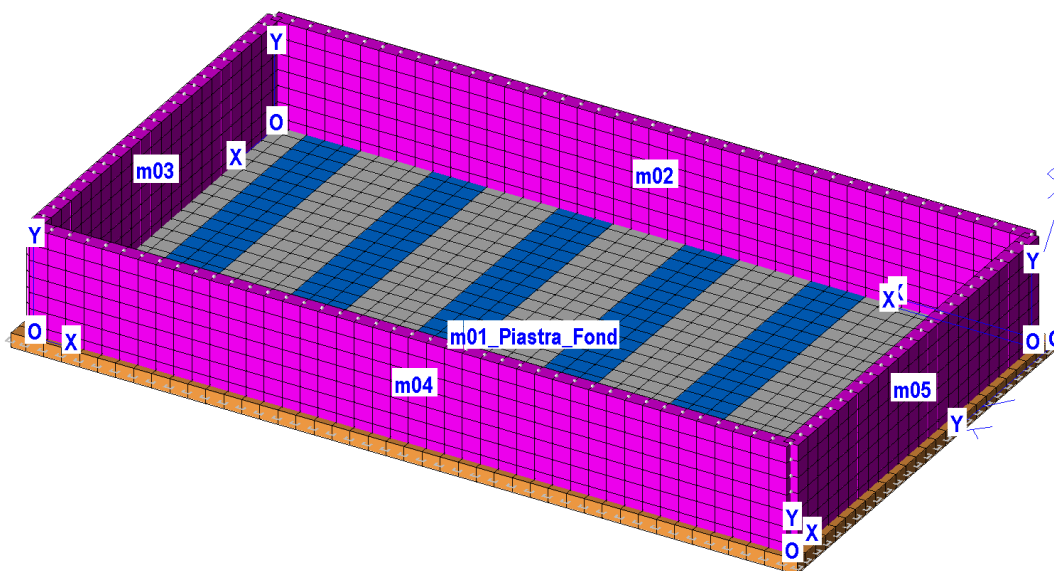
7.1.1 Disegno di insieme (vista assometrica 1)

Assonometria : 30, 30



7.1.2 Disegno di insieme (vista assometrica 2)

Assonometria : 30, 210



7.2 ANALISI DEI CARICHI E PROCEDURA DI CALCOLO

In accordo con le normative, sono state considerate nei calcoli le seguenti azioni:

- pesi propri strutturali
- carichi permanenti
- carichi variabili

Tali carichi sono applicati al modello come di seguito specificato. Si allega anche l'evidenziazione grafica dei carichi di ogni singola condizione.

7.2.1 001) *Peso proprio* [*Peso proprio*]

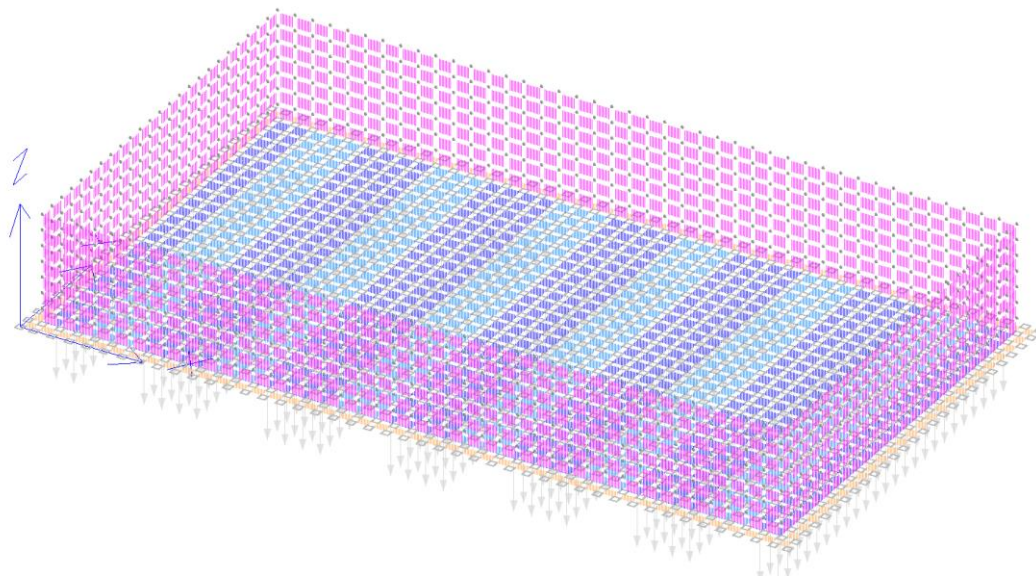
2068 pesi propri gusci

7.2.2 002) *Terra Interna* [*Permanente*]

576 carichi su gusci

576 tipo n. 001) Distribuito Z Globale -40.11 kN/m² Terra_interna

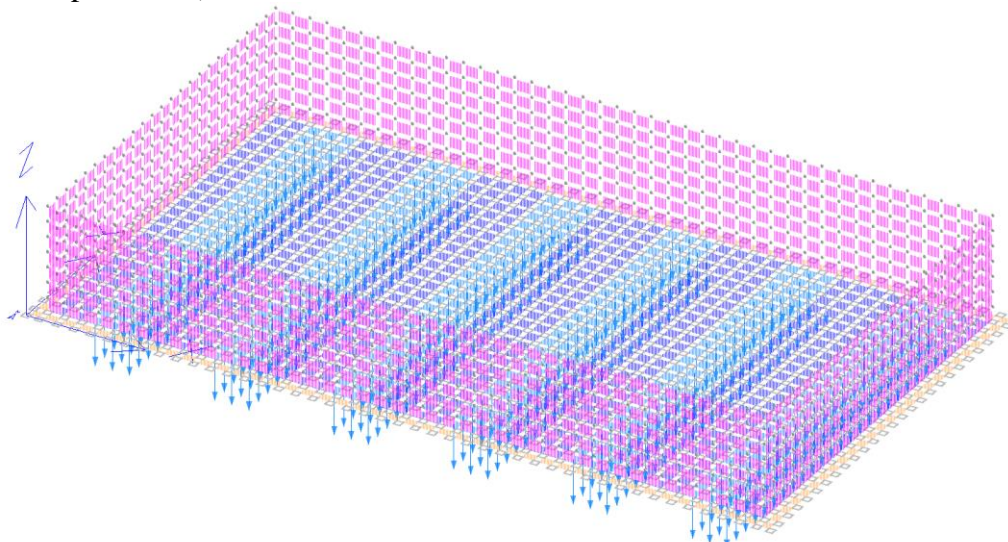
Assonometria : 30, 30



7.2.3 003) *Carb_Interno* [*Permanente*]

432 carichi su gusci

432 tipo n. 002) Distribuito Z Globale -32.98 kN/m² Carb_Interno

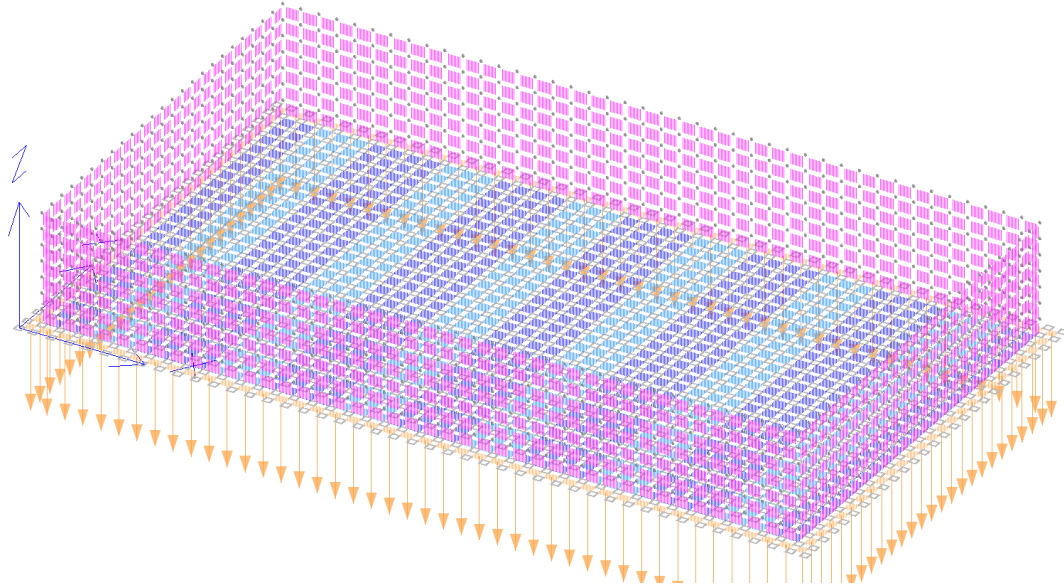


7.2.4 004) Terra_Su_Bordo_Plint [Permanente]

136 carichi su gusci

136 tipo n. 003) Distribuito Z Globale -58.00 kN/m2 Terra_Su_Bordo_Plint

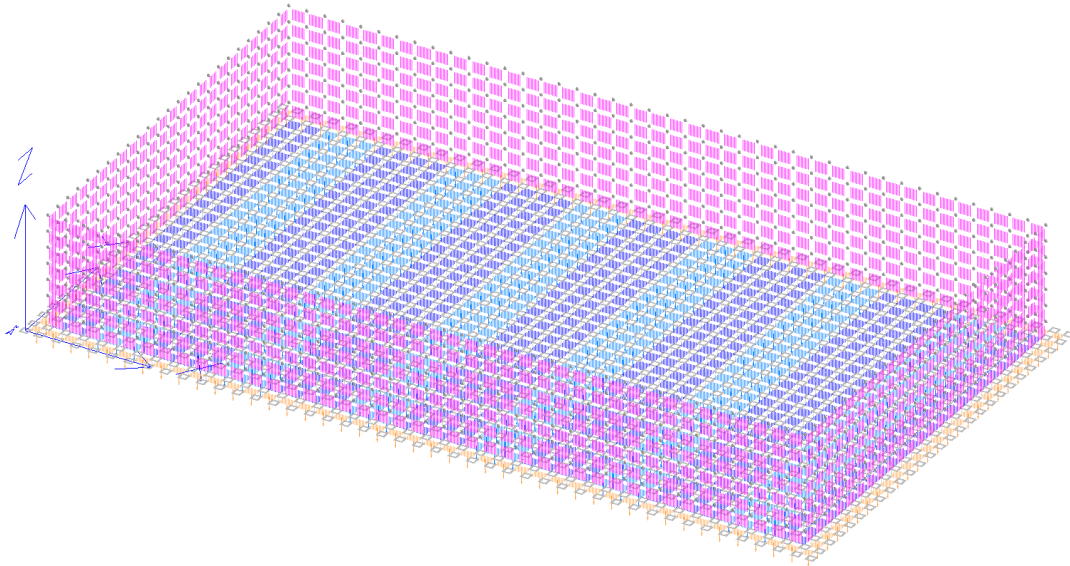
Assonometria : 30, 30

**7.2.5 005) Massetto_Stradale [Permanente]**

1144 carichi su gusci

1144 tipo n. 004) Distribuito Z Globale -10.00 kN/m2 Massetto_Stradale

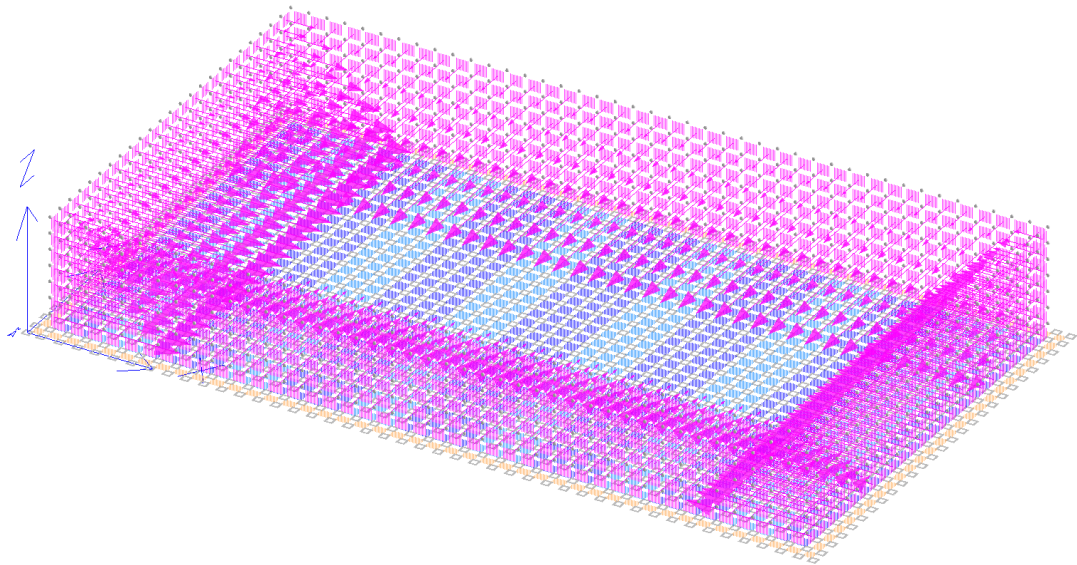
Assonometria : 30, 30

**7.2.6 006) Perm_Terra_est_k0 [Permanente]**

924 carichi su gusci

924 tipo n. 005) Linearm. variab. Z Locale 18.50 -> 0.00 kN/m2
Perm_Terra_est_k0

Assonometria : 30, 30



7.2.7 007) Perm_Terra_int_k0 [Permanente]

924 carichi su gusci

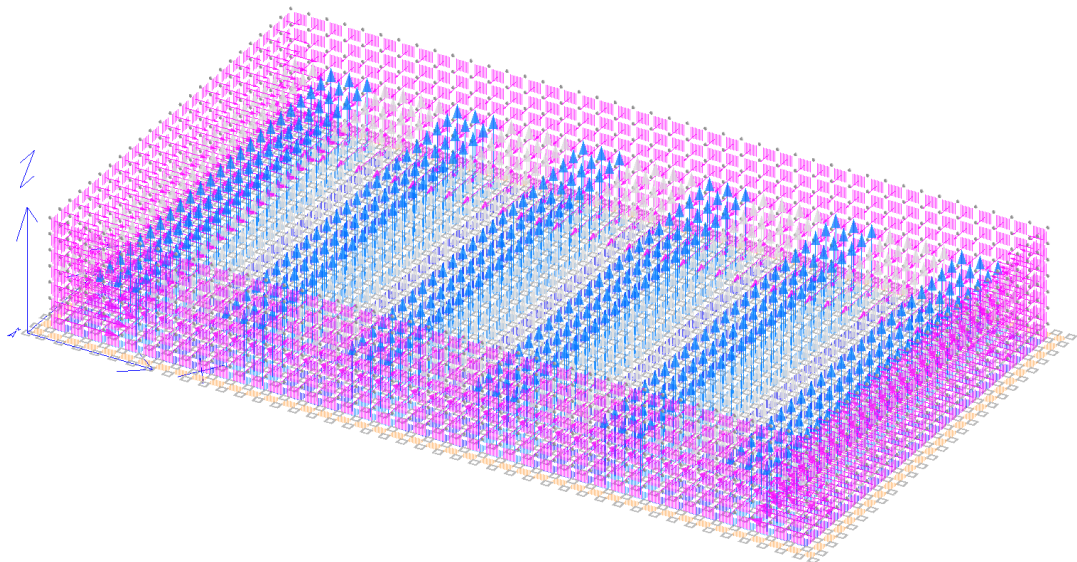
924 tipo n. 006) Linearm. variab. Z Locale -29.60 -> 0.00 kN/m2
Perm_Terra_int_k0

7.2.8 008) Falda_est [Permanente]

1932 carichi su gusci

924 tipo n. 007) Linearm. variab. Z Locale 37.00 -> 0.00 kN/m2 Falda_est
1008 tipo n. 008) Distribuito Z Globale 39.00 kN/m2 Falda_est_Sottospint

Assonometria : 30, 30



7.2.9 009) Var_Su_Massetto_Stra [Permanente]

1144 carichi su gusci

1144 tipo n. 009) Distribuito Z Globale -20.00 kN/m2 Var_Su_Massetto_Stra

7.2.10 010) Var_Terra_est_k0 [Permanente]

924 carichi su gusci
 924 tipo n. 010) Linearm. variab. Z Locale 10.00 -> 10.00 kN/m2
 Var_Terra_est_k0

7.2.11 011) Sisma_X [Sisma X SLU (st lin)]

924 forze sismiche dir. X

7.2.12 012) Sisma_Y [Sisma Y SLU (st lin)]

924 forze sismiche dir. Y

7.2.13 013) Torcente_add._X [Torcente addiz X SLU]

924 torcenti al nodo

7.2.14 014) Torcente_add._Y [Torcente addiz Y SLU]

924 torcenti al nodo

7.2.15 Dettaglio azione sismica

 Analisi sismica - Statica lineare - (NTC 2008)

DATI PROGETTO

Edificio sito in località SUSÀ (long. 7.052 lat. 45.136300)
 Categoria del suolo di fondazione = C
 Coeff. di amplificazione stratigrafica $S_s = 1.416$
 Coeff. di amplificazione topografica $S_T = 1.000$
 $S = 1.416$

Vita nominale dell'opera VN = 100 anni
 Coefficiente d'uso CU = 1.5
 Periodo di riferimento VR = 150.0
 PVR : probabilità di superamento in VR = 10 %
 Tempo di ritorno = 1424
 Coeff. di smorzamento viscoso = 5.0

Valori risultanti per :

ag 1.880 [g/10]

Fo 2.514

TC* 0.274

Fattore di struttura q = 1.500
 Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto = 0.716

Coeff. lambda = 1.0000
Sd = 0.266 per T1 = 0.00

Condizioni di carico sismico generate:

Cond. 011 : Sisma X
 Cond. 012 : Sisma Y
 Cond. 013 : Torcente add. X
 Cond. 014 : Torcente add. Y

Carichi sismici :

Piani	Pesi	C. distr.	Forze di piano	Torc. di piano X	Torc. di piano Y	Baric. X	Baric. Y
cm	kn		kn	knm	knm	cm	cm
44.3	287.15	0.0629	18.07	10.4	18.9	1085.0	616.0
132.9	574.30	0.1888	108.44	62.5	113.3	1085.0	616.0
221.4	574.30	0.3147	180.74	104.1	188.9	1085.0	616.0
310.0	430.72	0.4406	189.78	109.3	198.3	1085.0	616.0

7.2.16 Condizioni di carico elementari

Nella tabella seguente le condizioni di carico relative ai carichi statici e alla situazione sismica (forze sismiche e torcente addizionale in direzione x e y). Tali ultime condizioni sono poi combinate opportunamente per determinare le combinazioni di carico sismiche più gravose.

SUS_01

CONDIZIONI DI CARICO-----|-----|-----|-----|num.= 14

Nome		N. carichi:
1	Peso_proprio_____	2068
2	Terra_Interna	576
3	Carb_Interno	432
4	Terra_Su_Bordo_Plin	136
5	Massetto_Stradale	1144
6	Perm_Terra_est_k0	924
7	Perm_Terra_int_k0	924
8	Falda_est	1932
9	Var_Su_Massetto_Str	1144
10	Var_Terra_est_k0	924
11	Sisma_X	924
12	Sisma_Y	924
13	Torcente_add._X	924
14	Torcente_add._Y	924

RISULTANTI DEI CARICHI (punto di applicazione nell'origine degli assi):

cond.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1	0.000000E+00	0.000000E+00	-4.683480E+03	-2.885024E+04	5.081576E+04	0.000000E+00
2	0.000000E+00	0.000000E+00	-5.518395E+03	-3.399331E+04	5.987458E+04	0.000000E+00
3	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.403090E+03	-2.096304E+04	3.692353E+04	0.000000E+00
4	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.541408E+03	-9.495073E+03	1.672428E+04	0.000000E+00
5	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.673440E+03	-1.646839E+04	2.900682E+04	0.000000E+00
6	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
7	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
8	0.000000E+00	0.000000E+00	9.389952E+03	5.784210E+04	-1.018810E+05	0.000000E+00
9	0.000000E+00	0.000000E+00	-5.346880E+03	-3.293678E+04	5.801365E+04	0.000000E+00
10	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
11	4.970342E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.020534E+03	-3.061731E+03
12	0.000000E+00	4.970342E+02	0.000000E+00	-1.020534E+03	0.000000E+00	5.392821E+03
13	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.862917E+02
14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	5.194007E+02

7.2.17 Casi di carico

Nel paragrafo si indicano le combinazioni (o casi) delle condizioni di carico elementari adottate.

SUS_01

NOME	DESCRIZIONE	VERIFICA	TIPO	CONDIZ. INSERITE			CASI INSERITI					
				Num.	Coeff.	Segno	Num.	Coeff.				
1	SLU1	S.L.U.	somma	1	1.300	+						
				2	1.500	+						
				3	1.500	+						
				4	1.500	+						
				5	1.500	+						
				6	1.500	+						
				7	1.500	+						
				8	1.500	+						
				9	1.500	+						
				10	1.500	+						
2	SLU2	S.L.U.	somma	1	1.300	+						
				2	1.500	+						
				4	1.500	+						
				5	1.500	+						
				6	1.500	+						
				7	1.500	+						
				8	1.500	+						
				9	1.500	+						
				10	1.500	+						
				3	SLU3	S.L.U.	somma	1	1.300	+		
2	1.500	+										
4	1.500	+										
5	1.500	+										
6	1.500	+										
8	1.500	+										
9	1.500	+										
10	1.500	+										
4	SLU4	S.L.U.	somma					1	1.300	+		
								4	1.500	+		
				6	1.500	+						
				8	1.500	+						
				10	1.500	+						
5	Rara1	Rara	somma	1	1.000	+						
				2	1.000	+						
				3	1.000	+						
				4	1.000	+						
				5	1.000	+						
				6	1.000	+						
				7	1.000	+						
				8	1.000	+						
				9	1.000	+						
				10	1.000	+						
6	Rara2	Rara	somma	1	1.000	+						
				2	1.000	+						
				4	1.000	+						
				5	1.000	+						
				6	1.000	+						
				7	1.000	+						
				8	1.000	+						
				9	1.000	+						
				10	1.000	+						
				7	Rara3	Rara	somma	1	1.000	+		
2	1.000	+										
4	1.000	+										
5	1.000	+										
6	1.000	+										
8	1.000	+										
9	1.000	+										
10	1.000	+										
8	Rara4	Rara	somma					1	1.000	+		
								4	1.000	+		
				6	1.000	+						
				8	1.000	+						
				10	1.000	+						

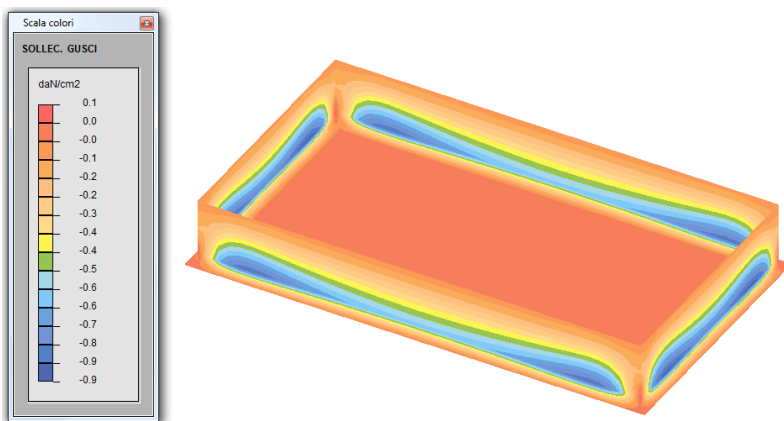
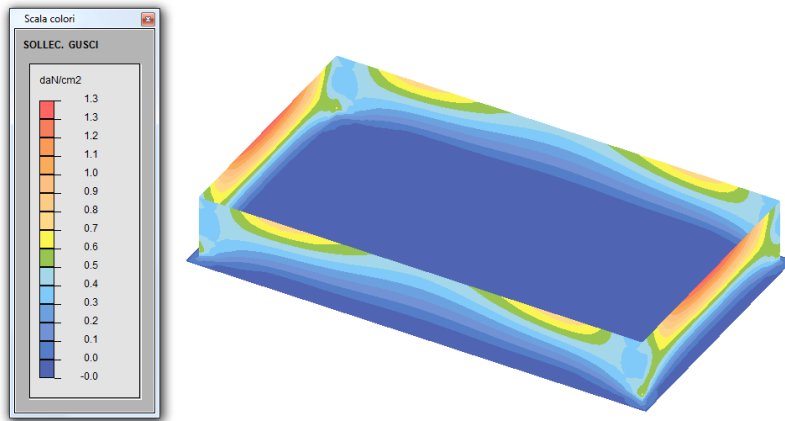
9	SISMAX SLU	nessuna	somma	11 13	1.000 1.000	± ±		
10	SISMAY SLU	nessuna	somma	12 14	1.000 1.000	± ±		
11	SLU con SISMAX PRINC	S.L.U.	somma	1 2 3 4 5 6 7 8	1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000	+ + + + + + + +	9 10	1.000 0.300
12	SLU con SISMAY PRINC	S.L.U.	somma	1 2 3 4 5 6 7 8	1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000	+ + + + + + + +	10 9	1.000 0.300

7.3 VERIFICA DELLA PIASTRE IN C.A.

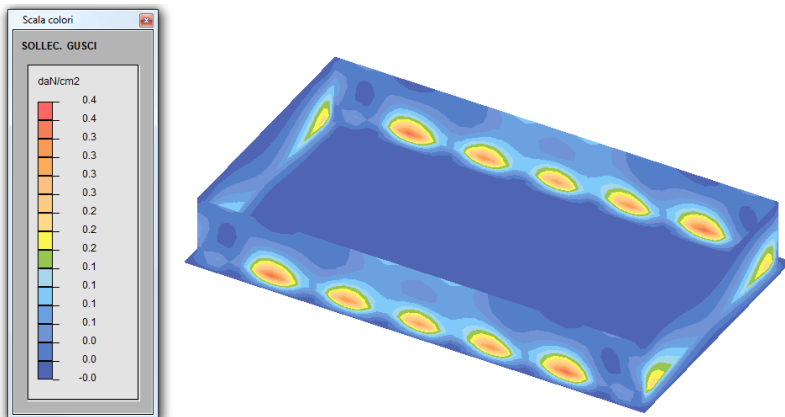
7.3.1 Sollecitazioni per condizioni di carico

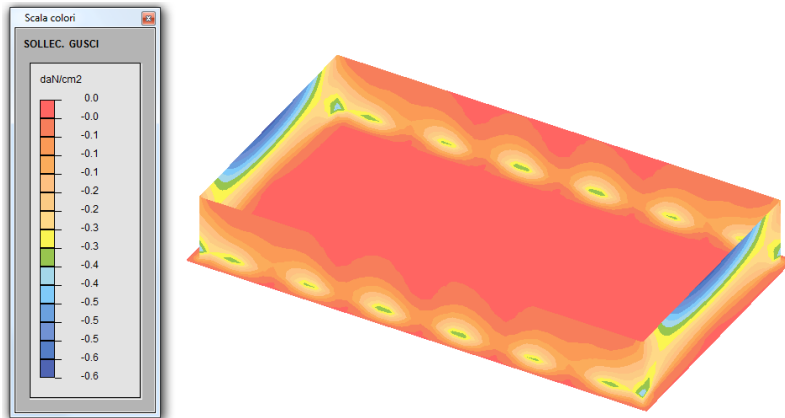
Si riportano i diagrammi delle tensioni principali S1 e S2 nelle singole condizioni di carico.

◦ **001) Peso proprio** _____ [**Peso proprio**]

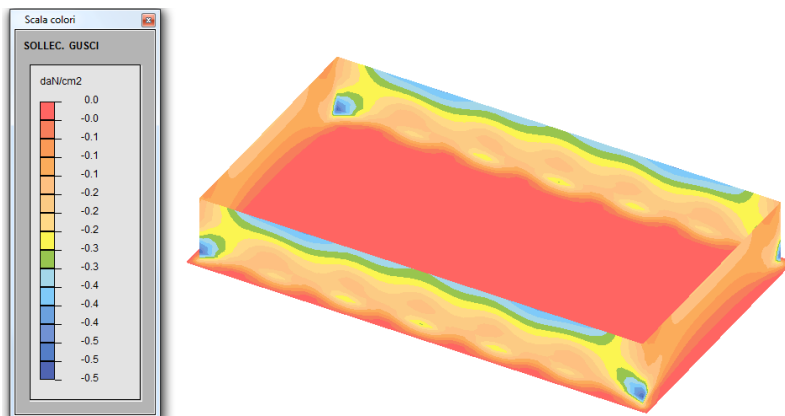
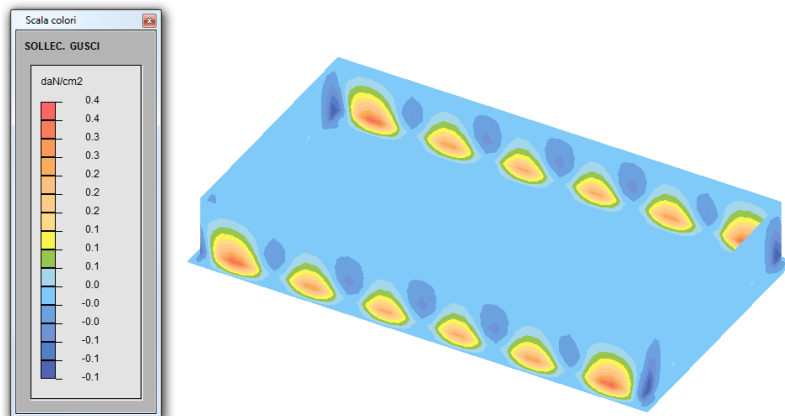


◦ **002) Terra_Interna** [**Permanente**]

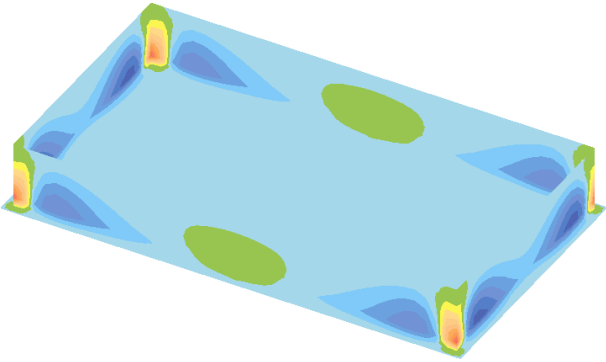
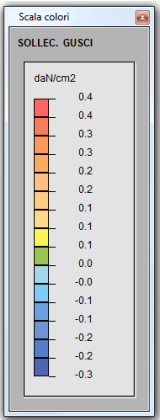
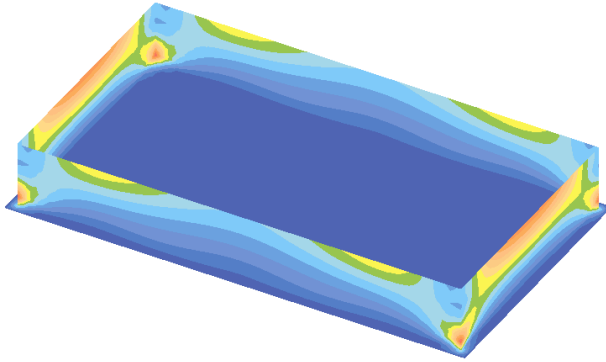
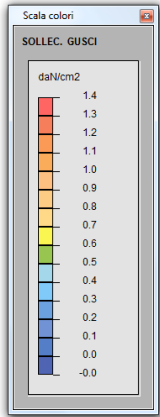




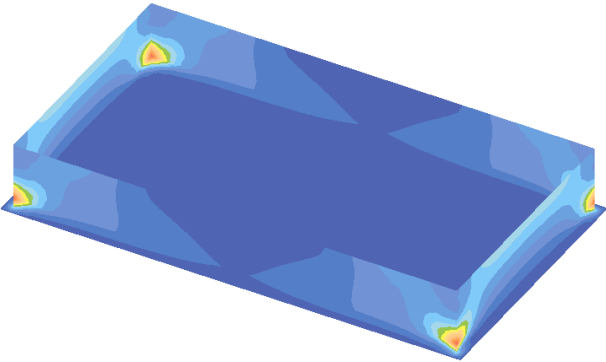
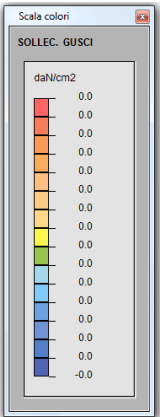
◦ 003) Carb_Interno [Permanente]

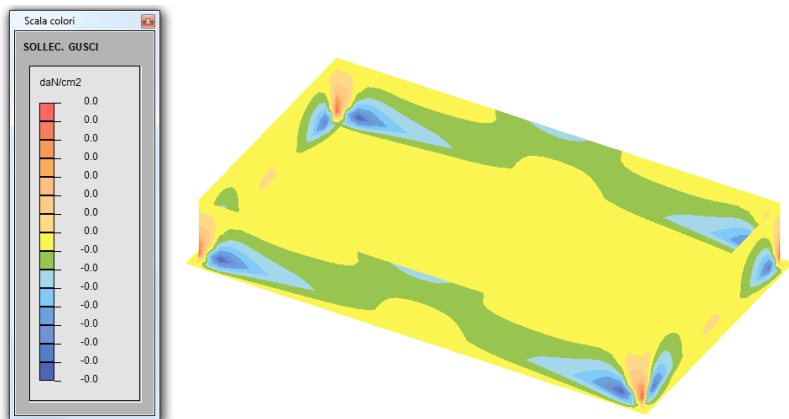


○ **004) Terra_Su_Bordo_Plint [Permanente]**

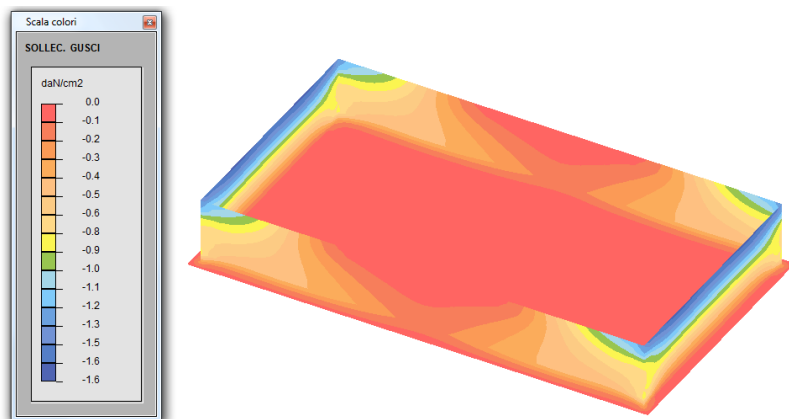
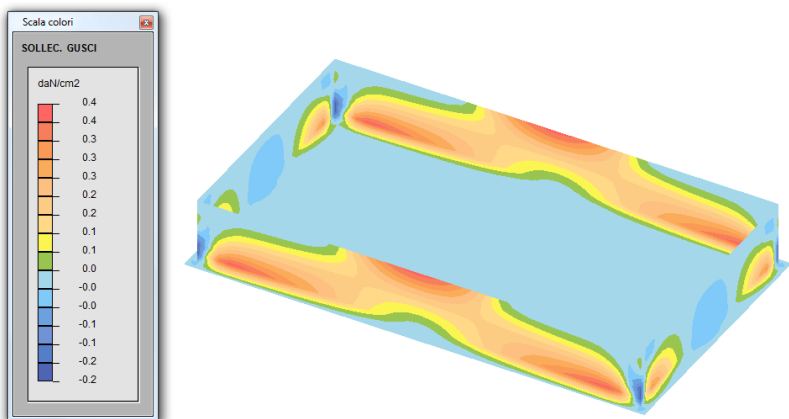


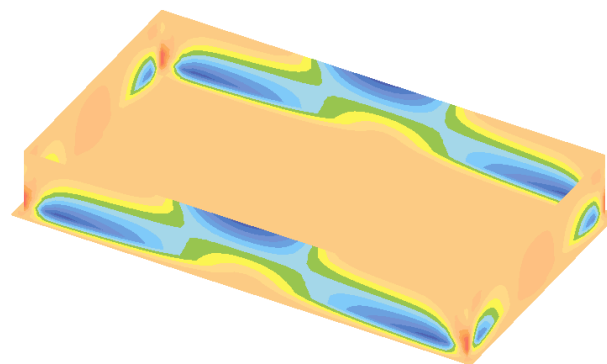
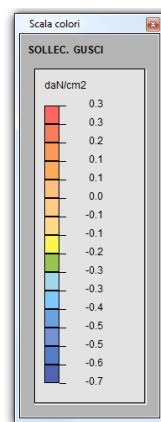
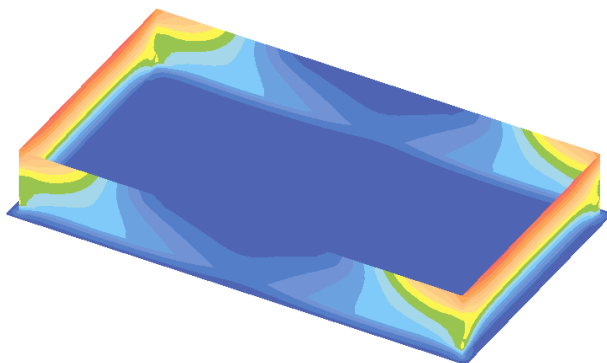
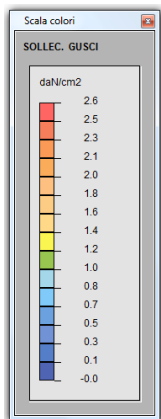
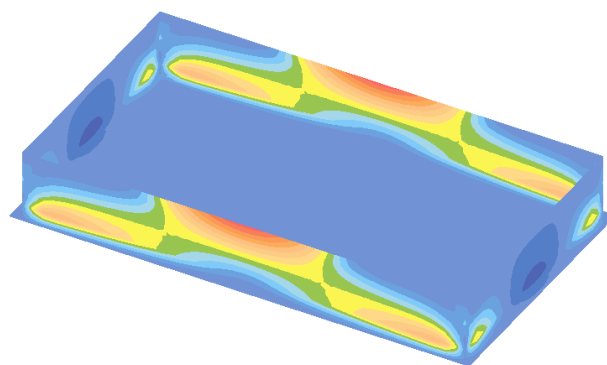
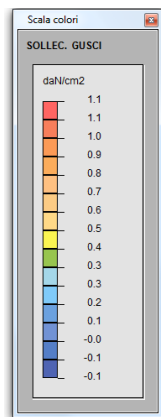
○ **005) Massetto_Stradale [Permanente]**

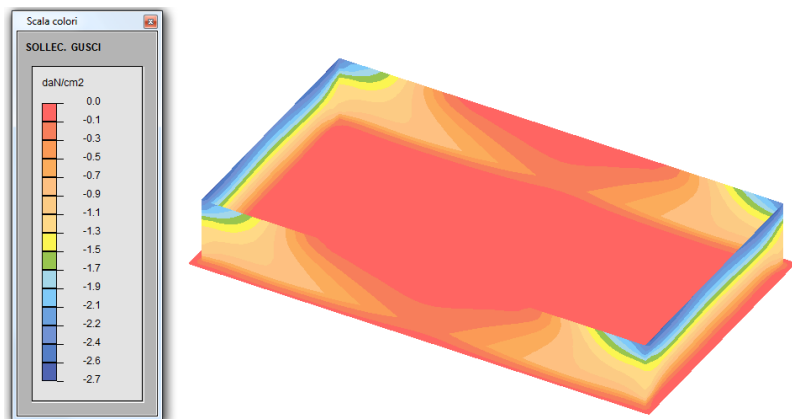




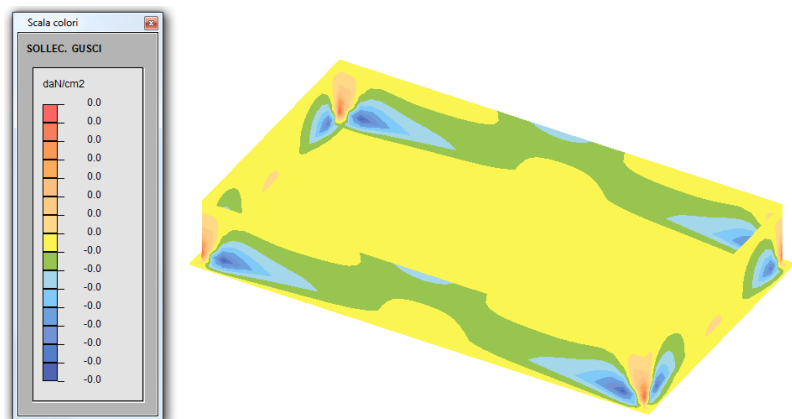
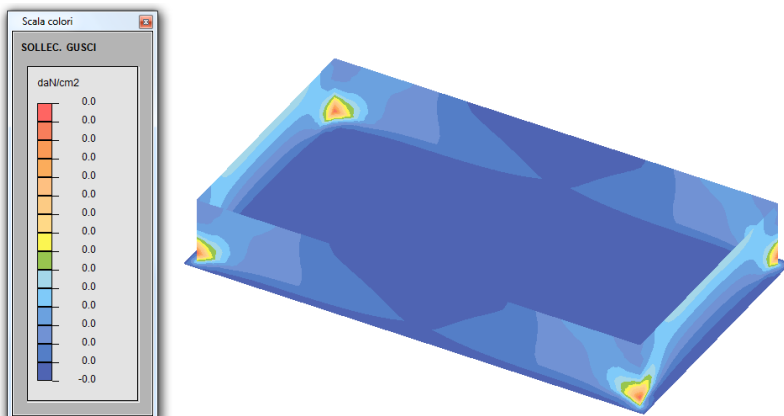
◦ 006) Perm_Terra_est_k0 [Permanente]



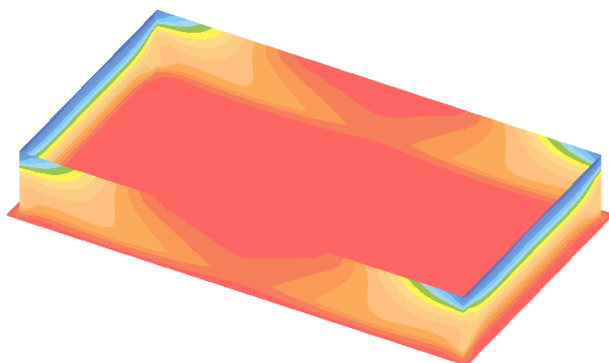
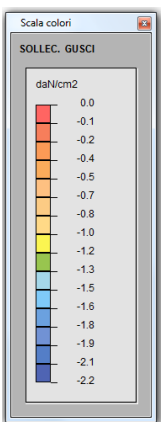
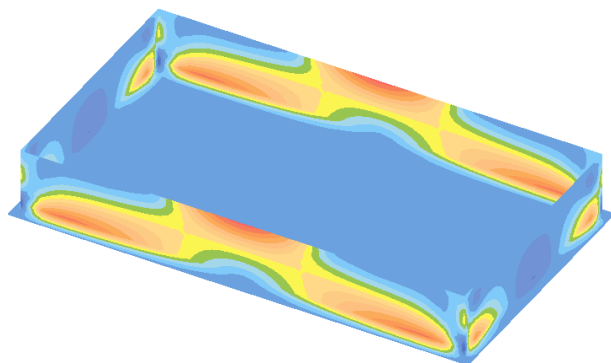
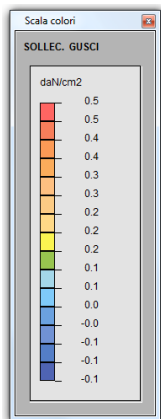
◦ **007) Perm_Terra_int_k0 [Permanente]**◦ **008) Falda_est [Permanente]**



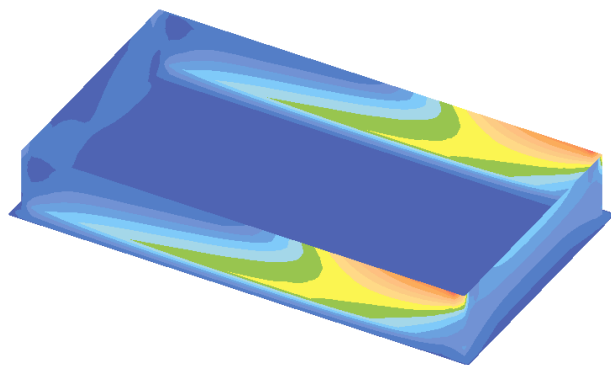
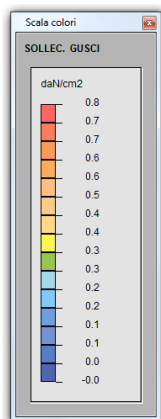
◦ 009) Var_Su_Massetto_Stra [Permanente]

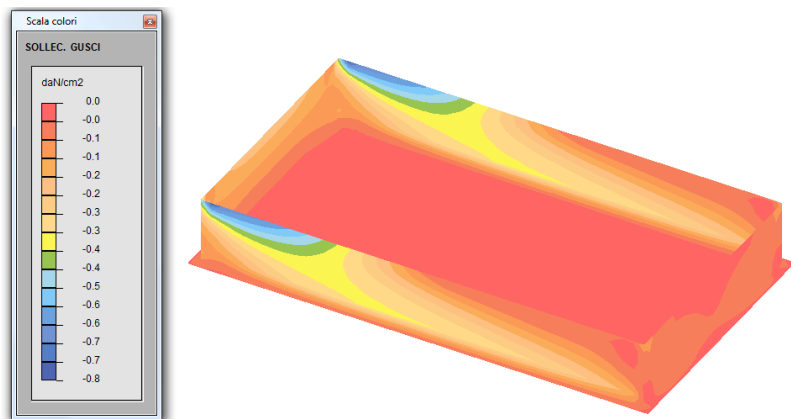


◦ 010) Var_Terra_est_k0 [Permanente]

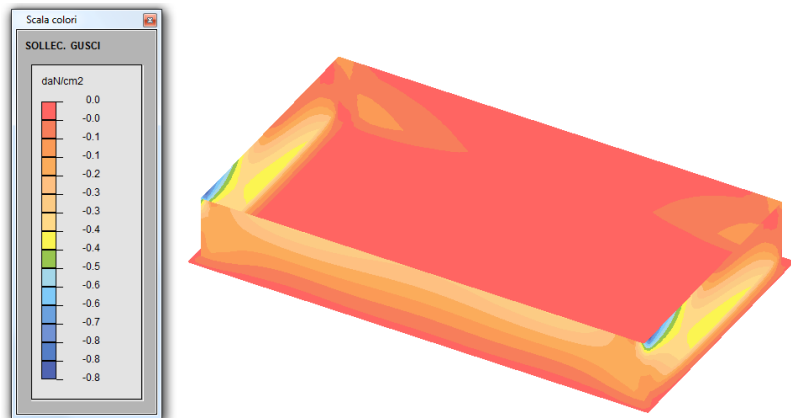
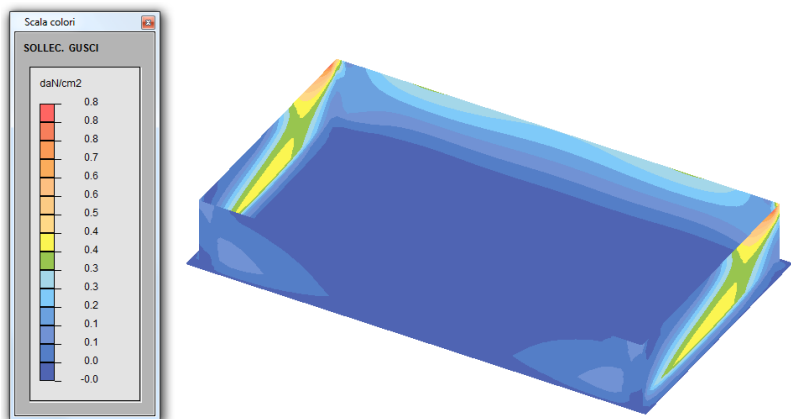


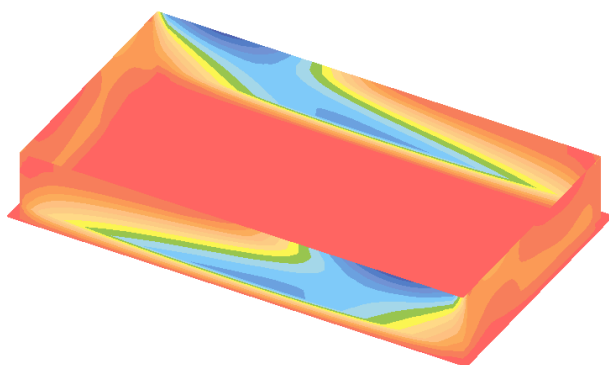
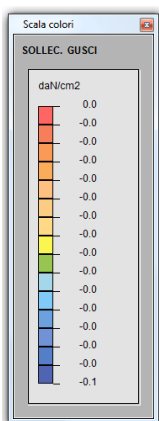
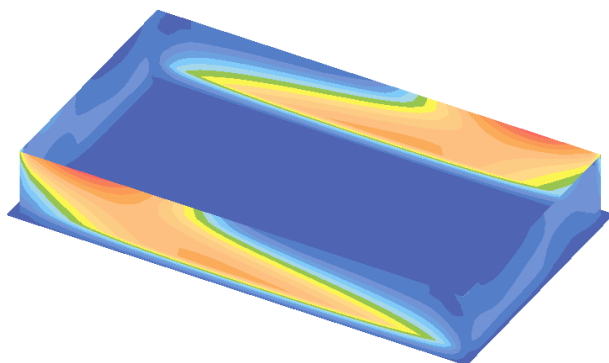
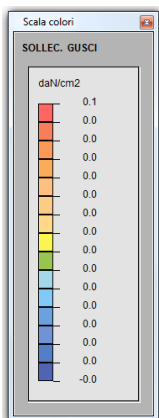
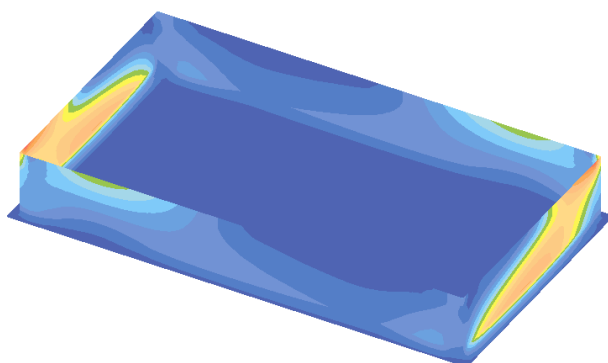
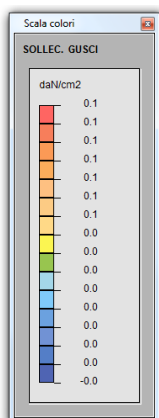
◦ 011) Sisma_X [Sisma X SLU (st lin)]

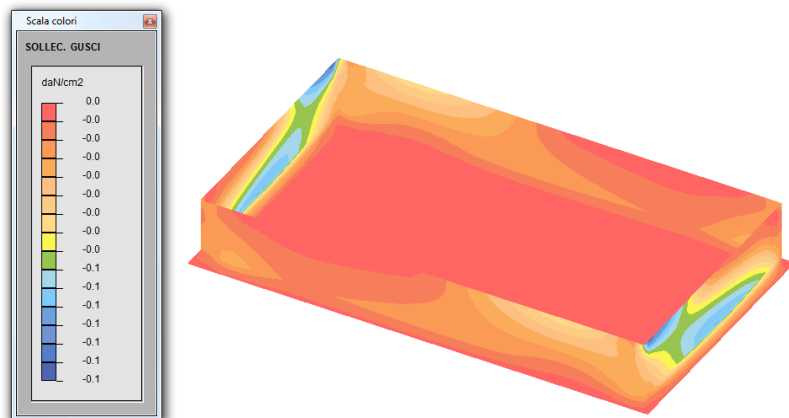




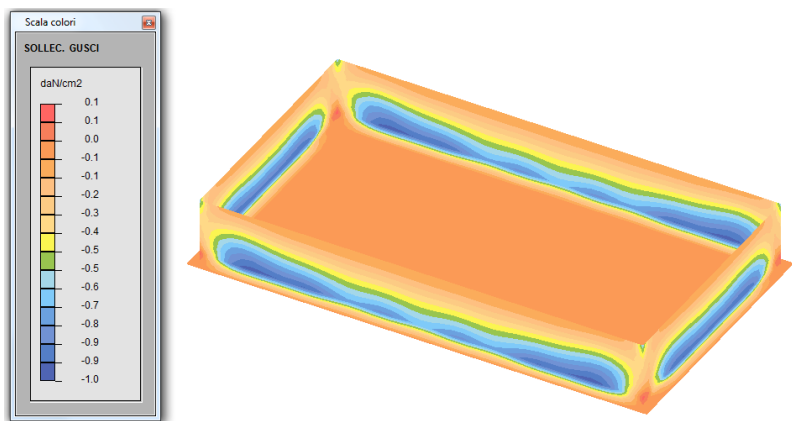
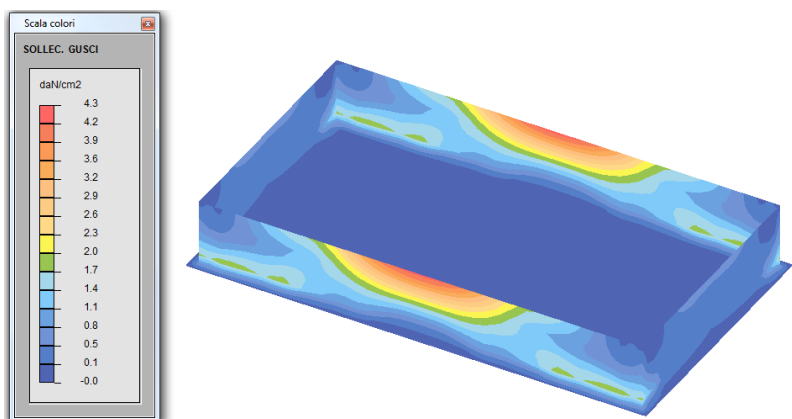
° 012) Sisma_Y [Sisma Y SLU (st lin)]



◦ **013) Torcente_add._X [Torcente addiz X SLU]**◦ **014) Torcente_add._Y [Torcente addiz Y SLU]**



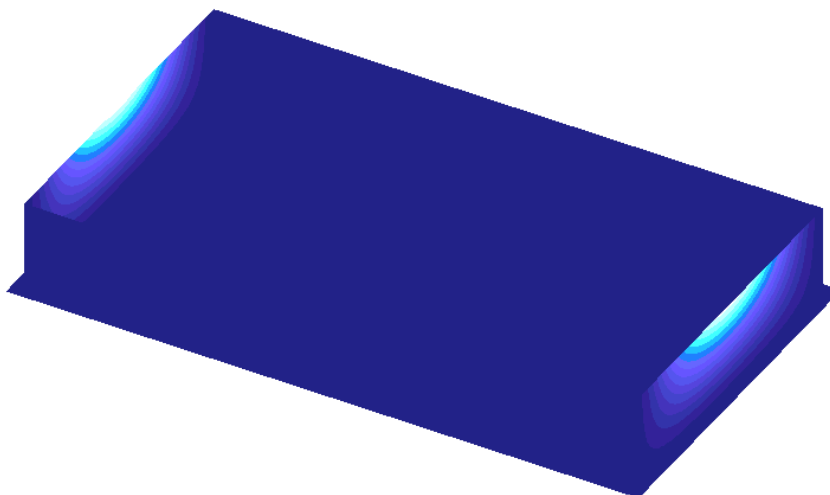
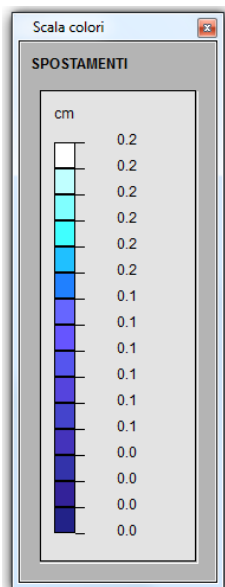
◦ **Inviluppo SUL/SLV**



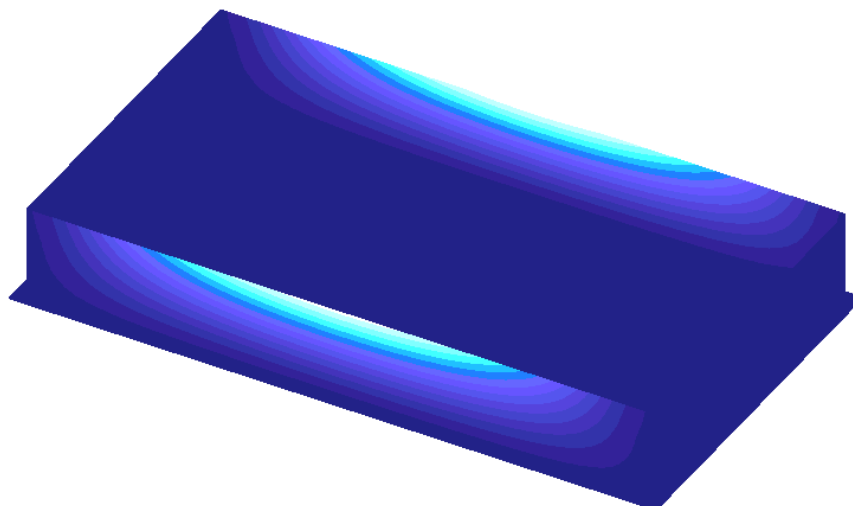
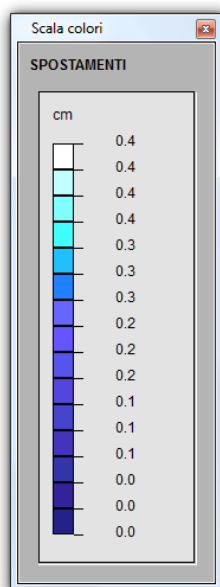
7.3.2 Deformazioni per combinazioni di carico rare

Si riportano i diagrammi delle deformazioni in direzione x, y e z

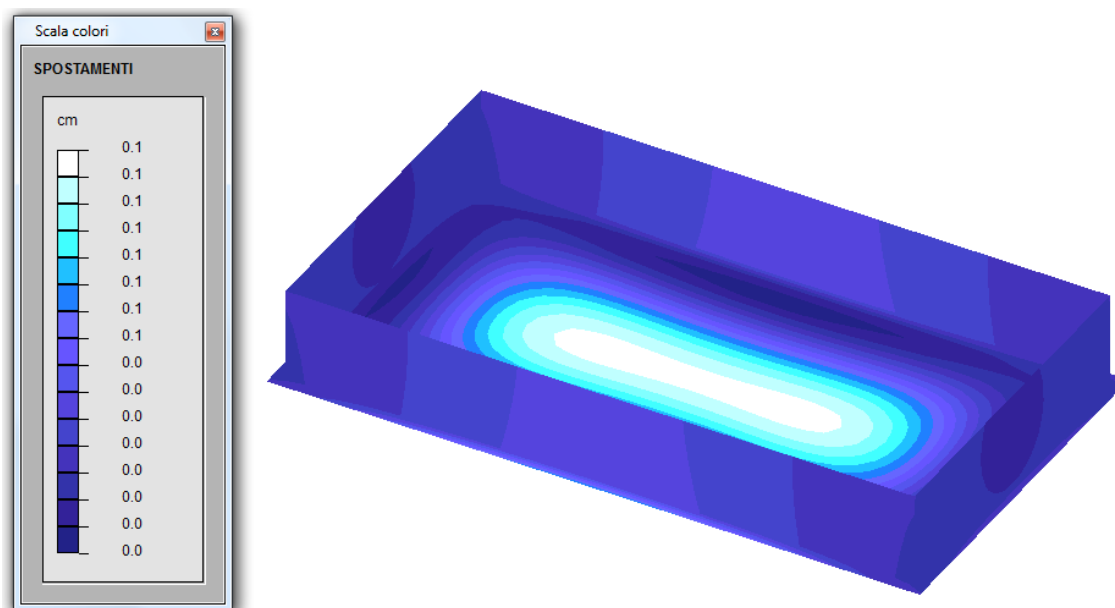
◦ Direzione x



◦ Direzione y



◦ **Direzione z**



7.3.3 Procedura

Gli elementi utilizzati sono bidimensionali (piastre). Le analisi strutturali condotte sono statiche in regime lineare.

Per il calcolo specifico delle piastre in c.a si utilizza il modulo “PIASTRE E SETTI” le cui funzionalità sono riportate nel seguito. Lo scopo è il calcolo armature negli elementi bidimensionali, con uscita su tabulato e su disegno di armature teoriche o esecutive. La discretizzazione ad elementi finiti della struttura conduce a verificare i singoli elementi tenendo conto della presenza contemporanea di sforzi flettenti (M_X , M_Y , M_{XY}) e sforzi normali (S_X , S_Y , S_{XY}). Poiché le direzioni principali dei due sistemi di sforzi risultano indipendenti e quasi sempre diverse, essi vanno composti in qualche modo per ottenere gli sforzi efficaci nelle direzioni orizzontale e verticale del guscio (nel programma è utilizzato il metodo di Wood, descritto sommariamente anche nell'EC2, punti A.2.8 e A.2.9): in definitiva si ottengono quattro sistemi di sollecitazioni contemporanee, indicati nella tabella a fianco:

Armatura Attiva	Sforzo normale di Wood	Momento flettente di Wood
Orizzontale inferiore	NXX	MXinf
Orizzontale superiore	NXX	MXsup
Verticale inferiore	NY Y	MYinf
Verticale superiore	NY Y	MYsup

I termini “orizzontale” e “verticale” si riferiscono al piano di giacitura della piastra o del muro in questione. Una volta ottenuti lo sforzo normale ed il momento flettente di calcolo, si applicano ad una sezione resistente di larghezza unitaria e altezza pari allo spessore del guscio corrispondente. L'armatura teorica minima necessaria viene calcolata in presso/tensoflessione retta con il metodo degli stati limite ultimi.

Per i muri verticali sussistono le seguenti definizioni:

Armatura inferiore = Armatura sul bordo interno della vasca

Armatura superiore = Armatura sul bordo esterno della vasca

Per la piastra di base sussistono le seguenti definizioni:

Armatura inferiore = Armatura sul bordo inferiore della piastra

Armatura superiore = Armatura sul bordo superiore della vasca

7.3.4 Piastre – Armature

Il calcolo porta a definire un'armatura minima in direzione X e Y (in cm^2/m), costituita da una doppia rete di ferri $\text{fi}12$ a passo 20 sia per le pareti verticali sia per la platea di base (armatura nelle due direzioni e disposta sia inferiormente sia superiormente: l'area corrispondente di armatura è pari a $5.65 \text{ cm}^2/\text{m}$).

Nelle figure seguenti si riporta l'armatura aggiuntiva necessaria da disporre.

Con tali armature le verifiche risultano sempre soddisfatte.

VERIFICA ARMATURE EFFETTIVE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

unità di misura:

lunghezze : [cm] - forze : [kN]
momenti : [kNm/m] - tensioni : [daN/cm²]
pesi specifici: [kN/m³] - angoli : [gradi]
armature : [cm²]

CASI DI CARICO:

Nome Descrizione

- 1 SLU1
- 2 SLU2
- 3 SLU3
- 4 SLU4
- 11 SLU con SISMAX PRINC
- 12 SLU con SISMAY PRINC

DATI:

tensione di snervamento acciaio (f_y): 4500 daN/cm²
coefficiente sicurezza acciaio : 1.15
deformazione ultima acciaio : 1.97 per mille
deformazione ultima cls : 3.5 per mille

rapporto rottura/snervamento (k): 1
resistenza cilindrica cls (fck): 290.5 daN/cm²
coefficiente sicurezza cls : 1.5
coefficiente riduttivo (alfa): 0.85
copriferro inferiore (asse armatura): 5 cm
copriferro superiore (asse armatura): 5 cm
moltiplicatore sollecitazioni : 1

7.3.5 MACROGUSCIO m01_Piastra_Fond

7.3.5.1 Armatura di calcolo aggiuntiva orizzontale inferiore (cm²/m)



7.3.5.2 Armatura di calcolo aggiuntiva orizzontale superiore (cm²/m)

Non sono necessarie armature aggiuntive

7.3.5.3 Armatura di calcolo aggiuntiva verticale inferiore (cm²/m)

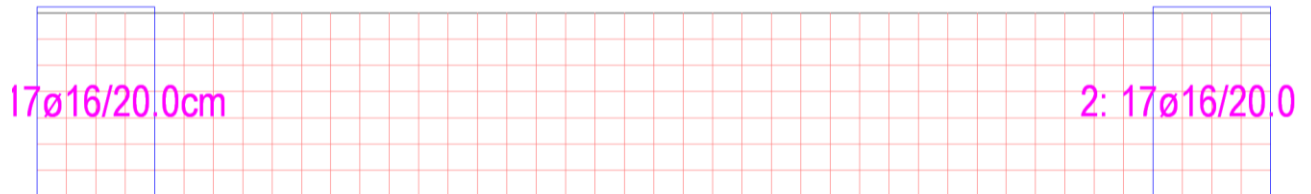


7.3.5.4 Armatura di calcolo aggiuntiva verticale superiore (cm²/m)

Non sono necessarie armature aggiuntive

7.3.6 MACROGUSCI m02 e m04 – Pareti verticali**7.3.6.1 Armatura di calcolo aggiuntiva orizzontale inferiore (cm²/m)**

Non sono necessarie armature aggiuntive

7.3.6.2 Armatura di calcolo aggiuntiva orizzontale superiore (cm²/m)**7.3.6.3 Armatura di calcolo aggiuntiva verticale inferiore (cm²/m)**

Non sono necessarie armature aggiuntive

7.3.6.4 Armatura di calcolo aggiuntiva verticale superiore (cm²/m)



7.3.7 MACROGUSCI m03 e m05 – Pareti verticali

7.3.7.1 Armatura di calcolo aggiuntiva orizzontale inferiore (cm²/m)

Non sono necessarie armature aggiuntive

7.3.7.2 Armatura di calcolo aggiuntiva orizzontale superiore (cm²/m)



7.3.7.3 Armatura di calcolo aggiuntiva verticale inferiore (cm²/m)

Non sono necessarie armature aggiuntive

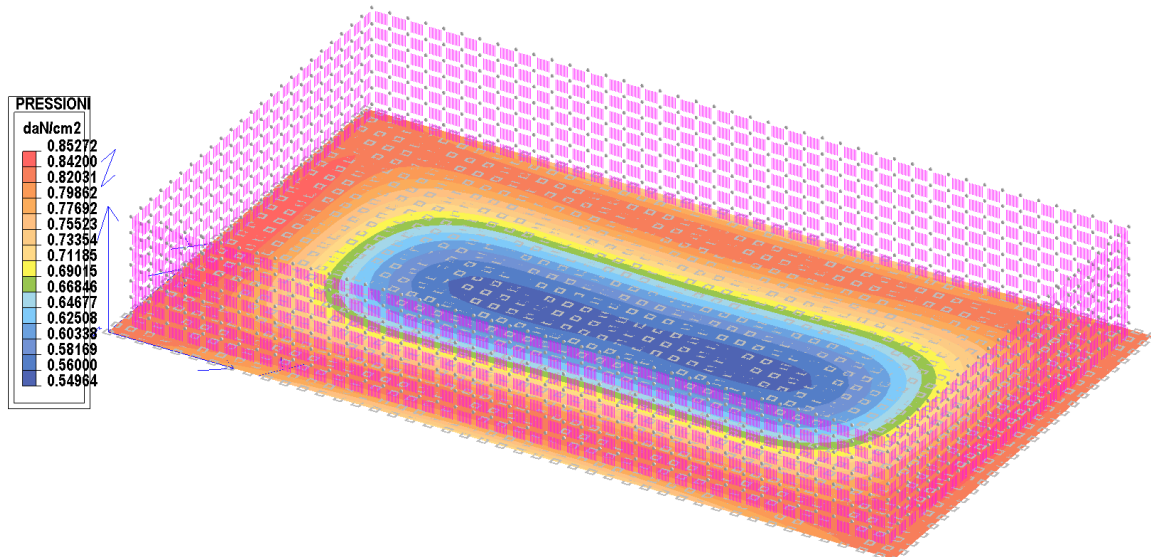
7.3.7.4 Armatura di calcolo aggiuntiva verticale superiore (cm²/m)



7.4 VERIFICA DELLE PRESSIONI MASSIME SUL TERRENO

Nell'immagine seguente vengono rappresentate le massime pressioni agenti sul terreno a SLU in corrispondenza della piastra di fondazione. I valori sono in daN/cm². La pressione massima vale 0.85 daN/cm², corrispondente ad un valore "in combinazione" pari a circa 0.60 daN/cm², compatibile con le caratteristiche di resistenza del terreno di fondazione.

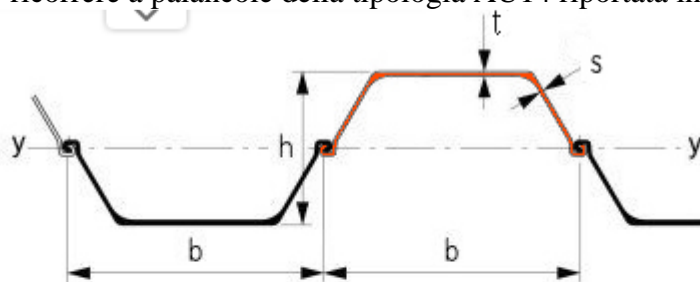
Assonometria : 30, 30



8. OPERE PROVVISORIE PER LO SCAVO

8.1 PALANCOLE

Vista la presenza di falda a circa -0.50 m rispetto al piano campagna, per l'effettuazione dello scavo è necessario ricorrere a palancole della tipologia AU14 riportata in tabella seguente.



▼ Serie AU™

Profili	Dimensioni				A	G _{sp}	G _w	I _y	W _{el,y}	S _y	W _{pl,y}
	b	h	t	s							
	mm	mm	mm	mm							
AU 14	750	408	10,0	8,3	132,3	77,9	103,8	28 680	1 405	820	1 663

Lo schema dello scavo è riportato nella sezione seguente. Per impedire la risalita dell'acqua di falda si ricorre ad un tappo di fondo in jet grouting

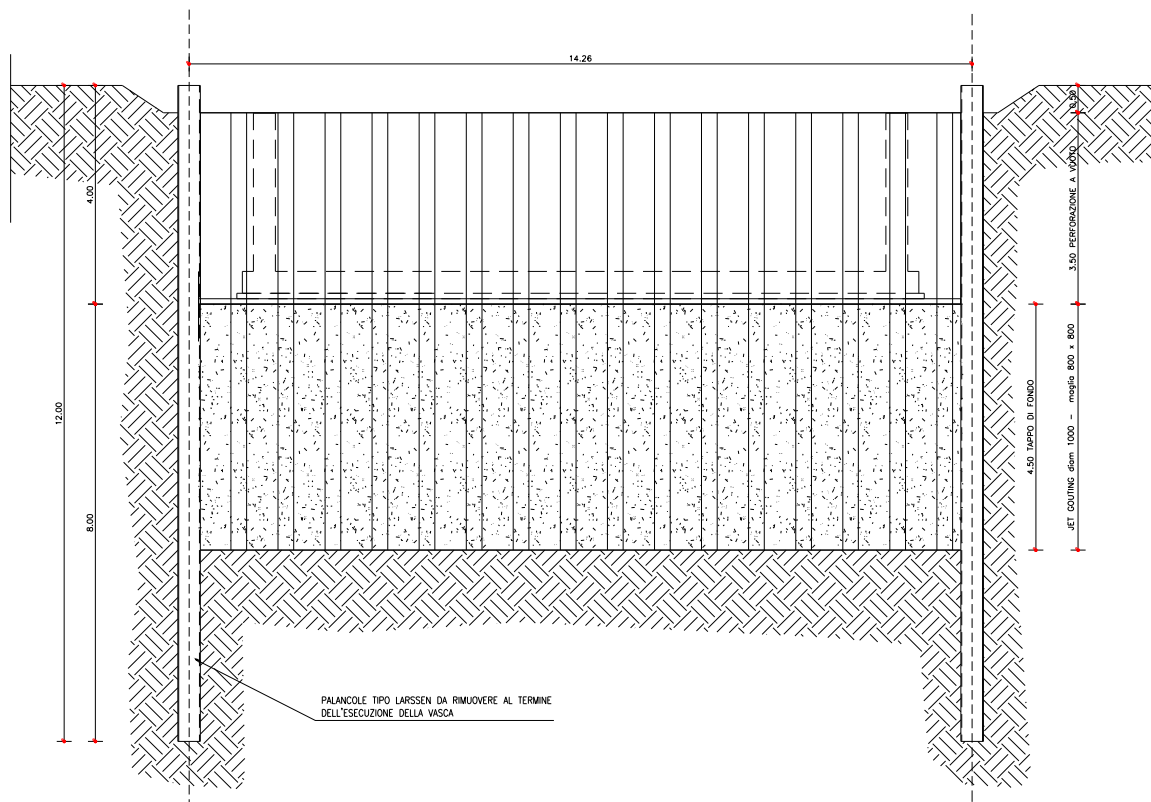


Figura 2 – Sezione trasversale

8.1.1 Modello Strutturale

Segue la descrizione dei materiali da costruzione impiegati nella definizione del modello di calcolo. Oltre a questi vengono elencati gli elementi strutturali elementari che formano il modello.

8.1.1.1 Metodo di calcolo

Il programma "IS Paratie 12" utilizza il metodo di calcolo degli elementi finiti con cui schematizza sia la paratia che il terreno. La paratia è schematizzata con elementi trave a sei gradi di libertà (due traslazioni ed una rotazione per nodo) mentre il terreno è schematizzato con una serie di molle distribuite lungo l'altezza della paratia. Il procedimento iterativo di risoluzione del modello considera il comportamento non lineare del terreno (non linearità meccanica), mentre agli altri elementi assegna un comportamento elastico lineare. I valori numerici utilizzati per il calcolo sono introdotti esplicitamente dall'utente attraverso l'interfaccia grafica del programma, e vengono utilizzati direttamente: in particolare **il programma non adotta alcun coefficiente di sicurezza implicito.**

Il programma "IS Paratie 12" verifica i seguenti meccanismi di stato limite ultimo: stabilità dell'opera (rototraslazione), resistenza degli elementi strutturali che compongono la paratia, resistenza strutturale degli eventuali ancoraggi (tiranti), verifica a sfilamento degli eventuali ancoraggi, verifica della resistenza strutturale delle eventuali travi di collegamento degli ancoraggi, verifica della resistenza strutturale di eventuali puntoni. Tutte le verifiche vengono condotte con riferimento alle combinazioni di carico indicate dall'utente, sia statiche che sismiche.

Le deformazioni e le sollecitazioni cui è soggetta l'opera vengono stabilite utilizzando il metodo FEM con un procedimento iterativo che permette di considerare il comportamento non lineare del terreno. Tutti gli elementi strutturali (paratia, eventuali tiranti, eventuali puntoni) ed il terreno stesso sono schematizzati con elementi finiti e partecipano al calcolo con le proprie caratteristiche di rigidezza e resistenza. Qualora il procedimento iterativo di soluzione del sistema di equazioni non lineari non trovi l'equilibrio dell'opera o superi lo spostamento massimo (valore parametrizzato e modificabile dall'utente), il calcolo si interrompe, e viene riportato un messaggio esplicito a video e nell'output di stampa. L'esistenza dei risultati è di per se garanzia che il programma è stato in grado di calcolare una configurazione equilibrata e congruente, cioè una situazione di equilibrio tra le azioni applicate all'opera e la resistenza da questa esplicita, stanti le caratteristiche meccaniche e geometriche della paratia e del terreno ed i coefficienti di sicurezza applicati. Alla situazione di equilibrio determinata, corrispondono spostamenti e sollecitazioni lungo la paratia e gli altri elementi strutturali, che vengono verificati in successione. Tutte queste ulteriori verifiche sono riportate a schermo e nell'output di stampa e devono essere superate per garantire la sicurezza dell'opera.

La sicurezza dell'opera è valutata in relazione al seguente approccio: **Definito dall'utente.**

Metodo di verifica degli elementi strutturali.

Le verifiche tensionali degli elementi strutturali vengono eseguite col metodo delle tensioni ammissibili.

Coefficienti di sicurezza per il calcolo delle azioni sulla paratia.

La procedura automatica di calcolo **non adotta coefficienti di sicurezza.** In questo caso, si intende che i dati inseriti dall'utente, come i carichi e le caratteristiche meccaniche del terreno, sono valori di calcolo, e pertanto comprendono già implicitamente i coefficienti di sicurezza.

Unità di misura e convenzioni.

Ove non altrimenti specificato si utilizzano le seguenti unità di misura: daN; cm; cm²; daN/cm; daN cm; daN/cm².

Per quanto riguarda lo Step di inserimento di un elemento, si intende che quest'ultimo è presente nel modello dall'inizio dello Step. La stessa regola vale per lo Step di rimozione, cioè si intende che un elemento viene rimosso all'inizio dello Step specificato. Il sistema di riferimento utilizzato vede l'asse delle z verticale, orientato verso l'alto, l'asse delle x parallelo al piano di lavoro ed orientato verso destra, e l'asse delle y parallelo allo sviluppo longitudinale della paratia. In quest'ultima direzione viene convenzionalmente considerata una sezione di paratia larga 100 cm.

8.1.1.2 Materiali da costruzione impiegati

Profilati in acciaio: Acciaio S275 (Fe 430) ($\sigma_{amm} = 1900$).

8.1.1.3 Elementi strutturali

La struttura analizzata è formata dai seguenti elementi.

7.1.1.3.1 Strati

Segue la descrizione della stratigrafia del terreno utilizzata nel modello.

	STR_1	STR_2	STR_3
Descrizione	Sabbia	Jet	Jet
Quota iniziale [cm]	0	-400	-850
Grado di preconsolidazione (OCR)	1	1	1
Angolo d'attrito (ϕ') [°]	30	50	30
Coesione efficace (c') [daN/cm ²]	0	5	0

Resistenza non drenata (s_u) [daN/cm ²]	0.8	0.8	0.8
Permeabilità (m) [cm/s]	0.001	0.00000001	0.001
Peso di unità di volume fuori falda (γ_d) [daN/cm ³]	0.002	0.002	0.002
Peso di unità di volume sotto falda (γ_t) [daN/cm ³]	0.002	0.0022	0.002

Spinta a riposo**STR_1**

La spinta a riposo viene valutata in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{h0} = k_{0,oc} \sigma'_{v0}, \text{ dove } k_{0,oc} = k_{0,nc} \text{OCR}^\alpha.$$

Metodo *Utente* per il calcolo del coefficiente di spinta normalconsolidato. Il valore di $k_{0,nc}$ è indicato direttamente dall'utente: $k_{0,nc} = 0.44$.

Metodo *Alpan* per il calcolo del coefficiente di spinta sovraconsolidato. Il valore di α è assunto pari a 0.5.

I valori dei coefficienti di spinta a riposo utilizzati nel calcolo sono i seguenti:

$$k_{0,nc} = 0.44$$

$$k_{0,oc} = 0.44$$

STR_2

La spinta a riposo viene valutata in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{h0} = k_{0,oc} \sigma'_{v0}, \text{ dove } k_{0,oc} = k_{0,nc} \text{OCR}^\alpha.$$

Metodo *Utente* per il calcolo del coefficiente di spinta normalconsolidato. Il valore di $k_{0,nc}$ è indicato direttamente dall'utente: $k_{0,nc} = 0.44$.

Metodo *Alpan* per il calcolo del coefficiente di spinta sovraconsolidato. Il valore di α è assunto pari a 0.5.

I valori dei coefficienti di spinta a riposo utilizzati nel calcolo sono i seguenti:

$$k_{0,nc} = 0.44$$

$$k_{0,oc} = 0.44$$

STR_3

La spinta a riposo viene valutata in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{h0} = k_{0,oc} \sigma'_{v0}, \text{ dove } k_{0,oc} = k_{0,nc} \text{OCR}^\alpha.$$

Metodo *Utente* per il calcolo del coefficiente di spinta normalconsolidato. Il valore di $k_{0,nc}$ è indicato direttamente dall'utente: $k_{0,nc} = 0.44$.

Metodo *Alpan* per il calcolo del coefficiente di spinta sovraconsolidato. Il valore di α è assunto pari a 0.5.

I valori dei coefficienti di spinta a riposo utilizzati nel calcolo sono i seguenti:

$$k_{0,nc} = 0.44$$

$$k_{0,oc} = 0.44$$

Pressione limite attiva e passiva**STR_1**

Metodo *Coulomb* per il calcolo del limite di spinta attiva.

Il limite di spinta attiva viene valutato in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{ha} = k_{a,h} \sigma'_{v} - 2c'(k_{a,h})^{1/2}$$

Il valore di $k_{a,h}$ è calcolato con la formula di Coulomb estesa da Muller-Breslau. Si considera un'inclinazione del terrapieno di 0 gradi ed un angolo di attrito muro-terreno nullo.

$$k_{a,h} = 0.3333$$

Metodo *Coulomb* per il calcolo del limite di spinta passiva.

Il limite di spinta passiva viene valutato in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{hp} = k_{p,h} \sigma'_{v} + 2c'(k_{p,h})^{1/2}$$

Il valore di $k_{p,h}$ è calcolato con la formula di Coulomb estesa da Muller-Breslau. Si considera un'inclinazione del terrapieno di 0 gradi ed un angolo di attrito muro-terreno nullo.

$$k_{p,h} = 3$$

STR_2

Metodo *Coulomb* per il calcolo del limite di spinta attiva.

Il limite di spinta attiva viene valutato in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{ha} = k_{a,h}\sigma'_v - 2c'(k_{a,h})^{1/2}$$

Il valore di $k_{a,h}$ è calcolato con la formula di Coulomb estesa da Muller-Breslau. Si considera un'inclinazione del terrapieno di 0 gradi ed un angolo di attrito muro-terreno nullo.

$$k_{a,h} = 0.1325$$

Metodo *Coulomb* per il calcolo del limite di spinta passiva.

Il limite di spinta passiva viene valutato in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{hp} = k_{p,h}\sigma'_v + 2c'(k_{p,h})^{1/2}$$

Il valore di $k_{p,h}$ è calcolato con la formula di Coulomb estesa da Muller-Breslau. Si considera un'inclinazione del terrapieno di 0 gradi ed un angolo di attrito muro-terreno nullo.

$$k_{p,h} = 7.5486$$

STR_3

Metodo *Coulomb* per il calcolo del limite di spinta attiva.

Il limite di spinta attiva viene valutato in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{ha} = k_{a,h}\sigma'_v - 2c'(k_{a,h})^{1/2}$$

Il valore di $k_{a,h}$ è calcolato con la formula di Coulomb estesa da Muller-Breslau. Si considera un'inclinazione del terrapieno di 0 gradi ed un angolo di attrito muro-terreno nullo.

$$k_{a,h} = 0.3333$$

Metodo *Coulomb* per il calcolo del limite di spinta passiva.

Il limite di spinta passiva viene valutato in termini di tensioni efficaci, con l'espressione seguente:

$$\sigma'_{hp} = k_{p,h}\sigma'_v + 2c'(k_{p,h})^{1/2}$$

Il valore di $k_{p,h}$ è calcolato con la formula di Coulomb estesa da Muller-Breslau. Si considera un'inclinazione del terrapieno di 0 gradi ed un angolo di attrito muro-terreno nullo.

$$k_{p,h} = 3$$

Deformabilità

STR_1

Metodo *Utente* per il calcolo del modulo di reazione del terreno.

Il modulo di reazione viene valutato secondo l'espressione seguente:

$$k_s = A_s + B_s z$$

I valori di A_s e di B_s sono definiti direttamente dall'utente.

$$A_s = 5, B_s = 0$$

Il rapporto fra il modulo in ricarica/scarico rispetto a quello in compressione vergine è altresì definito dall'utente e vale 1.

STR_2

Metodo *Utente* per il calcolo del modulo di reazione del terreno.

Il modulo di reazione viene valutato secondo l'espressione seguente:

$$k_s = A_s + B_s z$$

I valori di A_s e di B_s sono definiti direttamente dall'utente.

$$A_s = 5, B_s = 0$$

Il rapporto fra il modulo in ricarico/scarico rispetto a quello in compressione vergine è altresì definito dall'utente e vale 1.

STR_3

Metodo *Utente* per il calcolo del modulo di reazione del terreno.

Il modulo di reazione viene valutato secondo l'espressione seguente:

$$k_s = A_s + B_s z$$

I valori di A_s e di B_s sono definiti direttamente dall'utente.

$$A_s = 5, B_s = 0$$

Il rapporto fra il modulo in ricarico/scarico rispetto a quello in compressione vergine è altresì definito dall'utente e vale 1.

7.1.1.3.2 Paratia

Il modello comprende una sola paratia (PAR_1), alta 1200 cm.

La paratia PAR_1 utilizza la sezione trasversale SEZ_1.

7.1.1.3.3 Sezioni

Segue la descrizione delle sezioni trasversali utilizzate dagli elementi del modello.

	SEZ_1
Tipo	U_Palancola
Descrizione	Sezione paratia
Materiale	Acciaio
Modulo di Young [daN/cm ²]	2100000.
Numero di sezioni per metro	.67
Area [cm ²]	194.57
Momento d'inerzia Z [cm ⁴]	41201.
Momento d'inerzia Y [cm ⁴]	121798.

7.1.1.3.4 Carichi uniformi distribuiti sul terreno

Segue la descrizione dei carichi uniformi distribuiti sul terreno nella zona a monte. I carichi sono dati in daN/cm, per ogni metro di estensione longitudinale della paratia. Il valore dichiarato rappresenta quindi il carico distribuito su una striscia di 1x100 cm.

	CCD_1_1
Quota di applicazione [cm]	0
Carico distribuito [daN/cm]	-20
Carico distribuito [daN/cm ²]	-0.2
Tipologia	-
Step di attivazione	3
Step di rimozione	-

7.1.1.3.5 Peso proprio

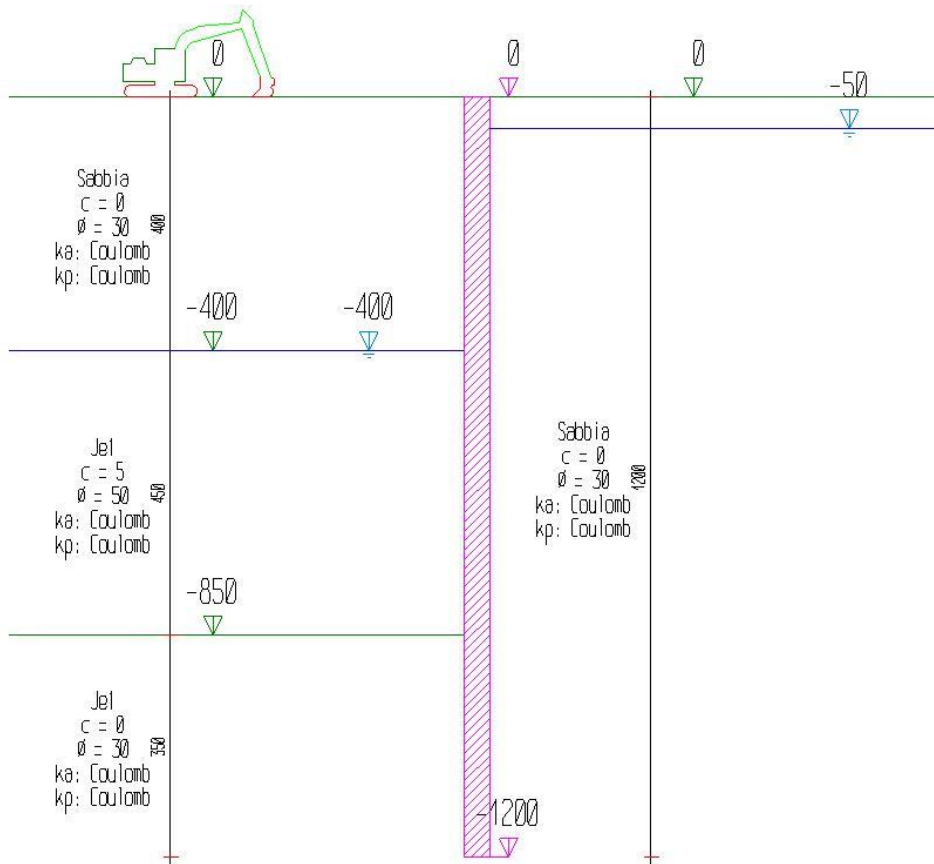
Alla paratia PAR_1, viene automaticamente applicato il peso proprio come carico distribuito in direzione verticale, con intensità definita dalla propria sezione trasversale.

7.1.1.3.6 Step di progetto

Segue la descrizione dei passi considerati nella definizione del modello per simulare le fasi realizzative dell'opera.

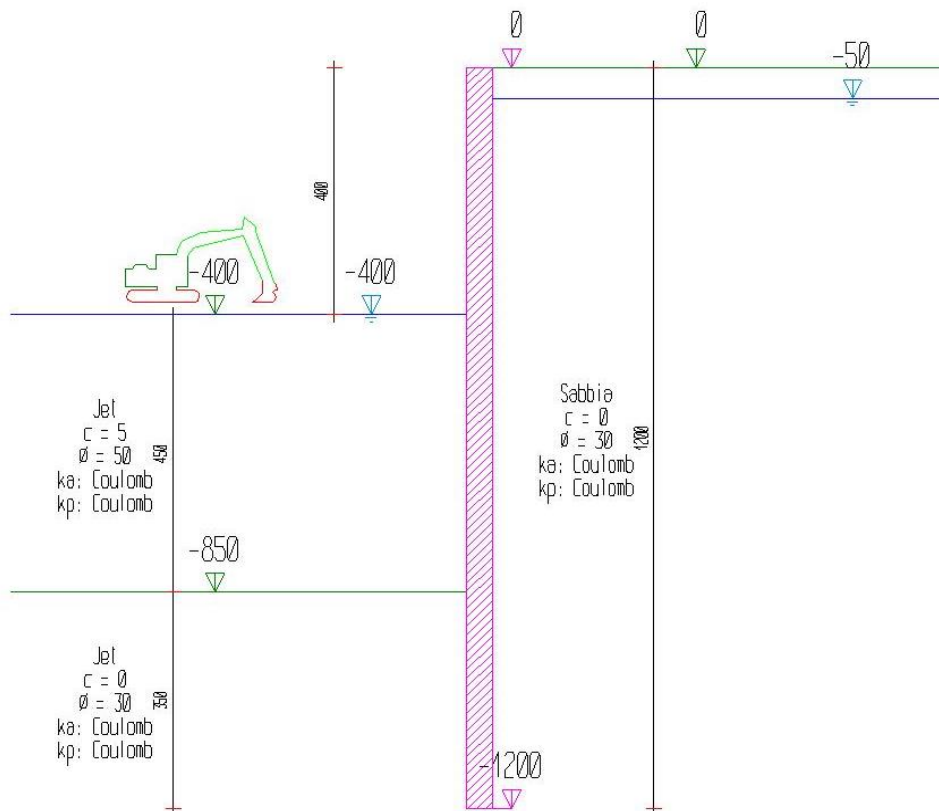
Step 1

In questo step non vengono effettuate modifiche al modello.

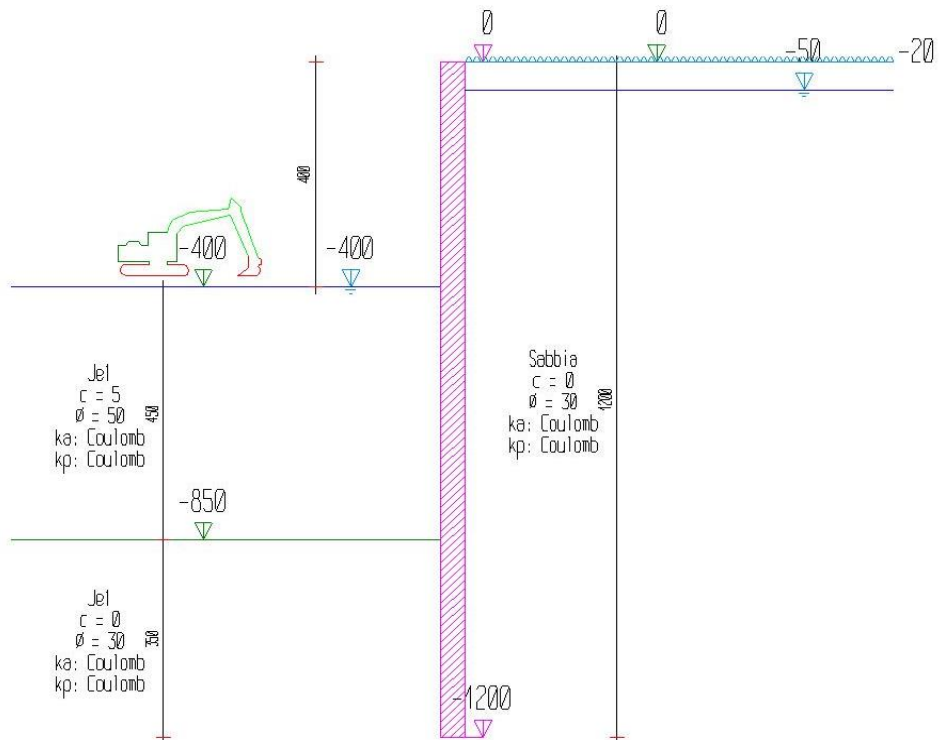


Step 2

In questo step vengono effettuate le seguenti modifiche al modello:
Scavo portato a quota: -400

**Step 3**

In questo step vengono effettuate le seguenti modifiche al modello:
Inserimento carico uniforme su terreno: CCD_1_1

**7.1.1.3.5 Tabella riassuntiva**

La seguente tabella riassume le caratteristiche del modello strutturale nell'insieme degli step considerati.

Step	Quota scavo	Strati	Carichi terreno
1	0	STR_1 STR_2 STR_3	STR_1
2	-400	STR_1	STR_1
3	-400	STR_1	STR_1 CCD_1_1

8.1.2 Modello FEM

Segue la descrizione dello schema ad elementi finiti utilizzato per la risoluzione del modello strutturale e la valutazione di spostamenti e sollecitazioni, aggiornato all'ultimo step di calcolo effettuato.

8.1.2.1 Nodi

Indice	Coord. X	Coord. Z
1.	0.	0.
2.	0.	-25.
3.	0.	-50.
4.	0.	-79.17
5.	0.	-108.33
6.	0.	-137.5
7.	0.	-166.67
8.	0.	-195.83
9.	0.	-225.
10.	0.	-254.17
11.	0.	-283.33
12.	0.	-312.5
13.	0.	-341.67
14.	0.	-370.83
15.	0.	-400.
16.	0.	-430.
17.	0.	-460.
18.	0.	-490.
19.	0.	-520.
20.	0.	-550.
21.	0.	-580.
22.	0.	-610.
23.	0.	-640.
24.	0.	-670.
25.	0.	-700.
26.	0.	-730.
27.	0.	-760.
28.	0.	-790.
29.	0.	-820.
30.	0.	-850.
31.	0.	-879.17
32.	0.	-908.33
33.	0.	-937.5
34.	0.	-966.67

35.	0.	-995.83
36.	0.	-1025.
37.	0.	-1054.17
38.	0.	-1083.33
39.	0.	-1112.5
40.	0.	-1141.67
41.	0.	-1170.83
42.	0.	-1200.

8.1.2.2 Aste

Indice	Nodo iniz.	Nodo fin.	Lunghezza	Incognite
1.	2.	1.	25.	4 5 6 1 2 3
2.	3.	2.	25.	7 8 9 4 5 6
3.	4.	3.	29.17	10 11 12 7 8 9
4.	5.	4.	29.17	13 14 15 10 11 12
5.	6.	5.	29.17	16 17 18 13 14 15
6.	7.	6.	29.17	19 20 21 16 17 18
7.	8.	7.	29.17	22 23 24 19 20 21
8.	9.	8.	29.17	25 26 27 22 23 24
9.	10.	9.	29.17	28 29 30 25 26 27
10.	11.	10.	29.17	31 32 33 28 29 30
11.	12.	11.	29.17	34 35 36 31 32 33
12.	13.	12.	29.17	37 38 39 34 35 36
13.	14.	13.	29.17	40 41 42 37 38 39
14.	15.	14.	29.17	43 44 45 40 41 42
15.	16.	15.	30.	46 47 48 43 44 45
16.	17.	16.	30.	49 50 51 46 47 48
17.	18.	17.	30.	52 53 54 49 50 51
18.	19.	18.	30.	55 56 57 52 53 54
19.	20.	19.	30.	58 59 60 55 56 57
20.	21.	20.	30.	61 62 63 58 59 60
21.	22.	21.	30.	64 65 66 61 62 63
22.	23.	22.	30.	67 68 69 64 65 66
23.	24.	23.	30.	70 71 72 67 68 69
24.	25.	24.	30.	73 74 75 70 71 72
25.	26.	25.	30.	76 77 78 73 74 75
26.	27.	26.	30.	79 80 81 76 77 78
27.	28.	27.	30.	82 83 84 79 80 81
28.	29.	28.	30.	85 86 87 82 83 84
29.	30.	29.	30.	88 89 90 85 86 87
30.	31.	30.	29.17	91 92 93 88 89 90
31.	32.	31.	29.17	94 95 96 91 92 93
32.	33.	32.	29.17	97 98 99 94 95 96
33.	34.	33.	29.17	100 101 102 97 98 99
34.	35.	34.	29.17	103 104 105 100 101 102
35.	36.	35.	29.17	106 107 108 103 104 105
36.	37.	36.	29.17	109 110 111 106 107 108
37.	38.	37.	29.17	112 113 114 109 110 111
38.	39.	38.	29.17	115 116 117 112 113 114
39.	40.	39.	29.17	118 119 120 115 116 117

40. 41. 40. 29.17 121 122 123 118 119 120
 41. 42. 41. 29.17 124 0 125 121 122 123

8.1.3 Risultati

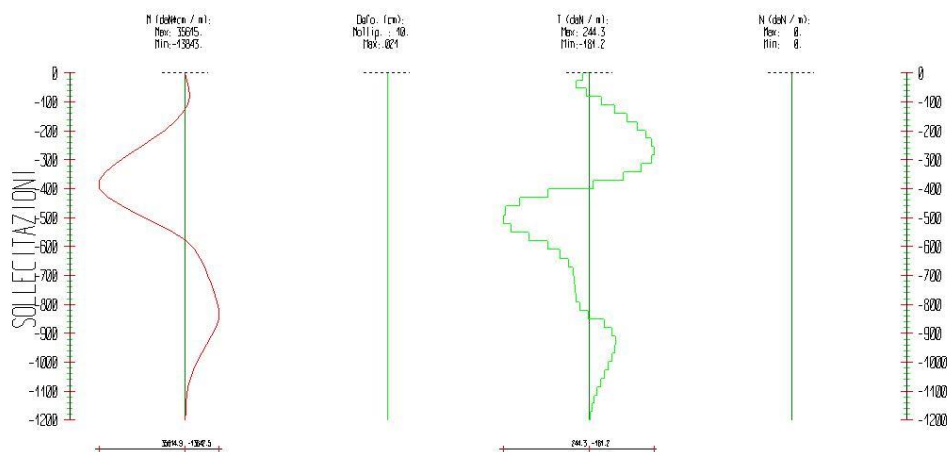
Il calcolo è stato eseguito correttamente per 3 Step.

8.1.3.1 Singoli Step

Segue la descrizione dei risultati ottenuti nei diversi Step considerati.

7.1.3.1.1 Step 1

In questo Step si hanno le seguenti sollecitazioni, deformazioni, reazioni vincolari, pressioni nel terreno e risultanti delle spinte.



Sollecitazioni - Paratia PAR_1					
Progressiva	Spost. x [cm]	Spost. z [cm]	M [daN cm]	T [daN]	N [daN]
-25	0.0008	0	-476.117	19	0
-50	-0.0011	0	-1464.763	39.5	0
-79.2	-0.0035	0	-1758.631	10.1	0
-108.3	-0.0058	0	-798.423	-32.9	0
-137.5	-0.0081	0	1284.6	-71.4	0
-166.7	-0.0105	0	4363.016	-105.5	0
-195.8	-0.0127	0	8300.301	-135	0
-225	-0.0149	0	12931.666	-158.8	0
-254.2	-0.0168	0	18039.528	-175.1	0
-283.3	-0.0185	0	23324.685	-181.2	0
-312.5	-0.0198	0	28374.589	-173.1	0
-341.7	-0.0207	0	32630.623	-145.9	0
-370.8	-0.0212	0	35357.006	-93.5	0
-400	-0.0211	0	35614.863	-8.8	0
-430	-0.0205	0	32108.222	116.9	0
-460	-0.0193	0	26187.932	197.3	0
-490	-0.0178	0	19054.532	237.8	0
-520	-0.016	0	11726.113	244.3	0
-550	-0.014	0	5087.202	221.3	0
-580	-0.0119	0	-60.813	171.6	0
-610	-0.0098	0	-3636.952	119.2	0

-640	-0.0078	0	-6105.777	82.3	0
-670	-0.0059	0	-7883.367	59.3	0
-700	-0.004	0	-9301.681	47.3	0
-730	-0.0024	0	-10582.815	42.7	0
-760	-0.0009	0	-11818.568	41.2	0
-790	0.0005	0	-12952.235	37.8	0
-820	0.0016	0	-13761.39	27	0
-850	0.0025	0	-13842.482	2.7	0
-879.2	0.0032	0	-12662.199	-40.5	0
-908.3	0.0037	0	-10809.875	-63.5	0
-937.5	0.004	0	-8706.677	-72.1	0
-966.7	0.0042	0	-6638.678	-70.9	0
-995.8	0.0043	0	-4782.641	-63.6	0
-1025	0.0044	0	-3231.598	-53.2	0
-1054.2	0.0043	0	-2017.94	-41.6	0
-1083.3	0.0043	0	-1132.809	-30.3	0
-1112.5	0.0042	0	-541.341	-20.3	0
-1141.7	0.0042	0	-193.848	-11.9	0
-1170.8	0.0041	0	-33.339	-5.5	0
-1200	0.004	0	0	-1.1	0

Reazioni vincolari

Descrizione	Nome	Orizzontale [daN]	Verticale [daN]	Momento [daN cm]
Base Paratia	PAR_1	-	0.	-

Pressioni nel terreno, Paratia PAR_1

Quota [cm]	Pres. Monte [daN/cm ²]						Pres. Valle [daN/cm ²]					
	σ _v	σ _h	u	σ' _v	σ' _h	τ	σ _v	σ _h	u	σ' _v	σ' _h	τ
0	0.012	0.019	0	0.012	0.019	0	0.012	0.004	0	0.012	0.004	0
-25	0.05	0.026	0	0.05	0.026	0	0.05	0.018	0	0.05	0.018	0
-50	0.102	0.04	0.001	0.101	0.039	0	0.102	0.051	0	0.102	0.051	0
-79.17	0.158	0.072	0.029	0.129	0.043	0	0.158	0.087	0	0.158	0.087	0
-108.33	0.217	0.111	0.058	0.158	0.053	0	0.217	0.124	0	0.217	0.124	0
-137.5	0.275	0.15	0.087	0.188	0.063	0	0.275	0.162	0	0.275	0.162	0
-166.67	0.333	0.189	0.117	0.217	0.072	0	0.333	0.199	0	0.333	0.199	0
-195.83	0.392	0.228	0.146	0.246	0.082	0	0.392	0.236	0	0.392	0.236	0
-225	0.45	0.267	0.175	0.275	0.092	0	0.45	0.272	0	0.45	0.272	0
-254.17	0.508	0.306	0.204	0.304	0.101	0	0.508	0.308	0	0.508	0.308	0
-283.33	0.567	0.344	0.233	0.333	0.111	0	0.567	0.342	0	0.567	0.342	0
-312.5	0.625	0.383	0.262	0.363	0.121	0	0.625	0.374	0	0.625	0.374	0
-341.67	0.683	0.422	0.292	0.392	0.131	0	0.683	0.404	0	0.683	0.404	0
-370.83	0.742	0.461	0.321	0.421	0.14	0	0.742	0.432	0	0.742	0.432	0
-400	0.8	0.5	0.35	0.45	0.15	0	0.8	0.458	0	0.8	0.457	0
-430	0.86	0.54	0.38	0.48	0.16	0	0.866	0.513	0.053	0.813	0.46	0
-460	0.92	0.58	0.41	0.51	0.17	0	0.932	0.567	0.107	0.825	0.46	0
-490	0.98	0.62	0.44	0.54	0.18	0	0.998	0.618	0.16	0.838	0.458	0
-520	1.04	0.66	0.47	0.57	0.19	0	1.064	0.668	0.213	0.851	0.454	0

-550	1.1	0.7	0.5	0.6	0.2	0	1.13	0.717	0.267	0.863	0.45	0
-580	1.16	0.748	0.53	0.63	0.218	0	1.196	0.765	0.32	0.876	0.445	0
-610	1.22	0.801	0.56	0.66	0.241	0	1.262	0.814	0.373	0.889	0.44	0
-640	1.28	0.855	0.59	0.69	0.265	0	1.328	0.862	0.427	0.901	0.436	0
-670	1.34	0.907	0.62	0.72	0.287	0	1.394	0.911	0.48	0.914	0.431	0
-700	1.4	0.96	0.65	0.75	0.31	0	1.46	0.961	0.533	0.927	0.428	0
-730	1.46	1.011	0.68	0.78	0.331	0	1.526	1.012	0.587	0.939	0.425	0
-760	1.52	1.062	0.71	0.81	0.352	0	1.592	1.063	0.64	0.952	0.423	0
-790	1.58	1.112	0.74	0.84	0.372	0	1.658	1.115	0.693	0.965	0.422	0
-820	1.64	1.161	0.77	0.87	0.391	0	1.724	1.169	0.747	0.977	0.422	0
-850	1.7	1.208	0.8	0.9	0.408	0	1.79	1.223	0.8	0.99	0.423	0
-879.17	1.758	1.254	0.829	0.929	0.425	0	1.848	1.262	0.829	1.019	0.433	0
-908.33	1.817	1.298	0.858	0.958	0.44	0	1.907	1.301	0.858	1.048	0.443	0
-937.5	1.875	1.342	0.887	0.988	0.455	0	1.965	1.342	0.887	1.078	0.454	0
-966.67	1.933	1.385	0.917	1.017	0.468	0	2.023	1.383	0.917	1.107	0.466	0
-995.83	1.992	1.428	0.946	1.046	0.482	0	2.082	1.424	0.946	1.136	0.478	0
-1025	2.05	1.47	0.975	1.075	0.495	0	2.14	1.466	0.975	1.165	0.491	0
-1054.17	2.108	1.512	1.004	1.104	0.508	0	2.198	1.508	1.004	1.194	0.504	0
-1083.33	2.167	1.554	1.033	1.133	0.52	0	2.257	1.55	1.033	1.223	0.517	0
-1112.5	2.225	1.595	1.062	1.163	0.533	0	2.315	1.592	1.062	1.253	0.53	0
-1141.67	2.283	1.637	1.092	1.192	0.545	0	2.373	1.635	1.092	1.282	0.543	0
-1170.83	2.342	1.679	1.121	1.221	0.558	0	2.432	1.677	1.121	1.311	0.556	0
-1200	2.385	1.71	1.143	1.243	0.567	0	2.475	1.709	1.143	1.333	0.566	0

σ_v = tensione verticale totale

σ_h = tensione orizzontale totale

u = pressione neutra

σ_v^e = tensione verticale efficace

σ_h^e = tensione orizzontale efficace

Risultanti delle pressioni [daN] e bracci [cm], Paratia PAR_1

Monte				Valle			
R_h	-98561.3	b_h	817.5	R_h	98561.3	b_h	817.5
R'_h	-32444.7	b'_h	818.8	R'_h	46447.6	b'_h	702.6
R_u	-66116.7	b_u	816.8	R_u	52113.7	b_u	919.9

R = risultanti delle spinte, b = bracci rispetto alla testa della paratia.

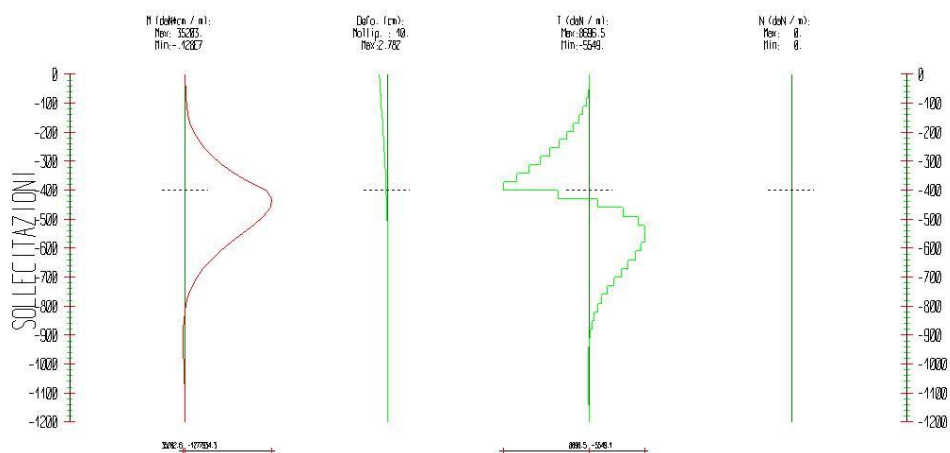
pedice h = risultante delle pressioni totali sulla paratia.

pedice 'h = risultante delle pressioni efficaci sulla paratia.

pedice u = risultante delle pressioni neutre sulla paratia.

7.1.3.1.2 Step 2

In questo Step si hanno le seguenti sollecitazioni, deformazioni, reazioni vincolari, pressioni nel terreno e risultanti delle spinte.



Sollecitazioni - Paratia PAR_1					
Progressiva	Spost. x [cm]	Spost. z [cm]	M [daN cm]	T [daN]	N [daN]
-25	-2.6287	0	-130.271	5.2	0
-50	-2.4753	0	-1302.324	46.9	0
-79.2	-2.2963	0	-5412.671	140.9	0
-108.3	-2.1173	0	-15667.045	351.6	0
-137.5	-1.9387	0	-35373.677	675.7	0
-166.7	-1.7606	0	-67840.797	1113.2	0
-195.8	-1.5835	0	-116376.636	1664.1	0
-225	-1.4082	0	-184289.427	2328.4	0
-254.2	-1.2357	0	-274887.4	3106.2	0
-283.3	-1.0672	0	-391478.789	3997.4	0
-312.5	-0.9047	0	-537371.825	5002	0
-341.7	-0.7501	0	-715874.743	6120.1	0
-370.8	-0.6062	0	-930295.776	7351.6	0
-400	-0.4761	0	-1183943.159	8696.5	0
-430	-0.3601	0	-1277934.336	3133	0
-460	-0.2637	0	-1253181.212	-825.1	0
-490	-0.1867	0	-1151347.951	-3394.4	0
-520	-0.1275	0	-1005390.018	-4865.3	0
-550	-0.084	0	-840230.605	-5505.3	0
-580	-0.0536	0	-673756.279	-5549.1	0
-610	-0.0337	0	-517955.675	-5193.4	0
-640	-0.022	0	-380074.324	-4596	0
-670	-0.0162	0	-263700.091	-3879.1	0
-700	-0.0146	0	-169727.074	-3132.4	0
-730	-0.0157	0	-97805.211	-2397.4	0
-760	-0.0184	0	-45521.838	-1742.8	0
-790	-0.0218	0	-9544.123	-1199.3	0
-820	-0.0255	0	13377.453	-764.1	0
-850	-0.0289	0	26574.699	-439.9	0
-879.2	-0.0319	0	33186.255	-226.7	0
-908.3	-0.0343	0	35202.613	-69.1	0
-937.5	-0.0363	0	33945.541	43.1	0

-966.7	-0.0378	0	30519.403	117.5	0
-995.8	-0.0388	0	25817.888	161.2	0
-1025	-0.0395	0	20544.57	180.8	0
-1054.2	-0.0398	0	15241.665	181.8	0
-1083.3	-0.04	0	10322.545	168.7	0
-1112.5	-0.0399	0	6104.566	144.6	0
-1141.7	-0.0398	0	2839.6	111.9	0
-1170.8	-0.0396	0	740.229	72	0
-1200	-0.0394	0	0	25.4	0

Reazioni vincolari

Descrizione	Nome	Orizzontale [daN]	Verticale [daN]	Momento [daN cm]
Base Paratia	PAR_1	-	0.	-

Pressioni nel terreno, Paratia PAR_1

Quota [cm]	Pres. Monte [daN/cm ²]						Pres. Valle [daN/cm ²]					
	σ _v	σ _h	u	σ' _v	σ' _h	τ	σ _v	σ _h	u	σ' _v	σ' _h	τ
0	0.012	0.004	0	0.012	0.004	0	0	0	0	0	0	0
-25	0.05	0.017	0	0.05	0.017	0	0	0	0	0	0	0
-50	0.102	0.035	0.001	0.101	0.034	0	0	0	0	0	0	0
-79.17	0.158	0.072	0.029	0.129	0.043	0	0	0	0	0	0	0
-108.33	0.217	0.111	0.058	0.158	0.053	0	0	0	0	0	0	0
-137.5	0.275	0.15	0.087	0.188	0.063	0	0	0	0	0	0	0
-166.67	0.333	0.189	0.117	0.217	0.072	0	0	0	0	0	0	0
-195.83	0.392	0.228	0.146	0.246	0.082	0	0	0	0	0	0	0
-225	0.45	0.267	0.175	0.275	0.092	0	0	0	0	0	0	0
-254.17	0.508	0.306	0.204	0.304	0.101	0	0	0	0	0	0	0
-283.33	0.567	0.344	0.233	0.333	0.111	0	0	0	0	0	0	0
-312.5	0.625	0.383	0.262	0.363	0.121	0	0	0	0	0	0	0
-341.67	0.683	0.422	0.292	0.392	0.131	0	0	0	0	0	0	0
-370.83	0.742	0.461	0.321	0.421	0.14	0	0	0	0	0	0	0
-400	0.8	0.5	0.35	0.45	0.15	0	0	2.381	0	0	2.381	0
-430	0.86	0.54	0.38	0.48	0.16	0	0.066	1.859	0.053	0.013	1.806	0
-460	0.92	0.58	0.41	0.51	0.17	0	0.132	1.436	0.107	0.025	1.33	0
-490	0.98	0.62	0.44	0.54	0.18	0	0.198	1.11	0.16	0.038	0.95	0
-520	1.04	0.66	0.47	0.57	0.19	0	0.264	0.873	0.213	0.051	0.66	0
-550	1.1	0.7	0.5	0.6	0.2	0	0.33	0.715	0.267	0.063	0.448	0
-580	1.16	0.74	0.53	0.63	0.21	0	0.396	0.621	0.32	0.076	0.301	0
-610	1.22	0.78	0.56	0.66	0.22	0	0.462	0.581	0.373	0.089	0.208	0
-640	1.28	0.82	0.59	0.69	0.23	0	0.528	0.581	0.427	0.101	0.154	0
-670	1.34	0.86	0.62	0.72	0.24	0	0.594	0.611	0.48	0.114	0.131	0
-700	1.4	0.907	0.65	0.75	0.257	0	0.66	0.662	0.533	0.127	0.129	0
-730	1.46	0.945	0.68	0.78	0.265	0	0.726	0.726	0.587	0.139	0.14	0
-760	1.52	0.98	0.71	0.81	0.27	0	0.792	0.799	0.64	0.152	0.159	0
-790	1.58	1.02	0.74	0.84	0.28	0	0.858	0.875	0.693	0.165	0.182	0
-820	1.64	1.06	0.77	0.87	0.29	0	0.924	0.952	0.747	0.177	0.205	0
-850	1.7	1.1	0.8	0.9	0.3	0	0.99	1.028	0.8	0.19	0.228	0

-879.17	1.758	1.139	0.829	0.929	0.31	0	1.048	1.085	0.829	0.219	0.256	0
-908.33	1.817	1.178	0.858	0.958	0.319	0	1.107	1.139	0.858	0.248	0.281	0
-937.5	1.875	1.217	0.887	0.988	0.329	0	1.165	1.191	0.887	0.278	0.304	0
-966.67	1.933	1.256	0.917	1.017	0.339	0	1.223	1.241	0.917	0.307	0.324	0
-995.83	1.992	1.294	0.946	1.046	0.349	0	1.282	1.288	0.946	0.336	0.342	0
-1025	2.05	1.333	0.975	1.075	0.358	0	1.34	1.333	0.975	0.365	0.358	0
-1054.17	2.108	1.372	1.004	1.104	0.368	0	1.398	1.377	1.004	0.394	0.373	0
-1083.33	2.167	1.411	1.033	1.133	0.378	0	1.457	1.419	1.033	0.423	0.386	0
-1112.5	2.225	1.45	1.062	1.163	0.388	0	1.515	1.461	1.062	0.453	0.399	0
-1141.67	2.283	1.489	1.092	1.192	0.397	0	1.573	1.503	1.092	0.482	0.411	0
-1170.83	2.342	1.528	1.121	1.221	0.407	0	1.632	1.544	1.121	0.511	0.423	0
-1200	2.385	1.557	1.143	1.243	0.414	0	1.675	1.574	1.143	0.533	0.432	0

σ_v = tensione verticale totale
 σ_h = tensione orizzontale totale
 u = pressione neutra
 σ'_v = tensione verticale efficace
 σ'_h = tensione orizzontale efficace

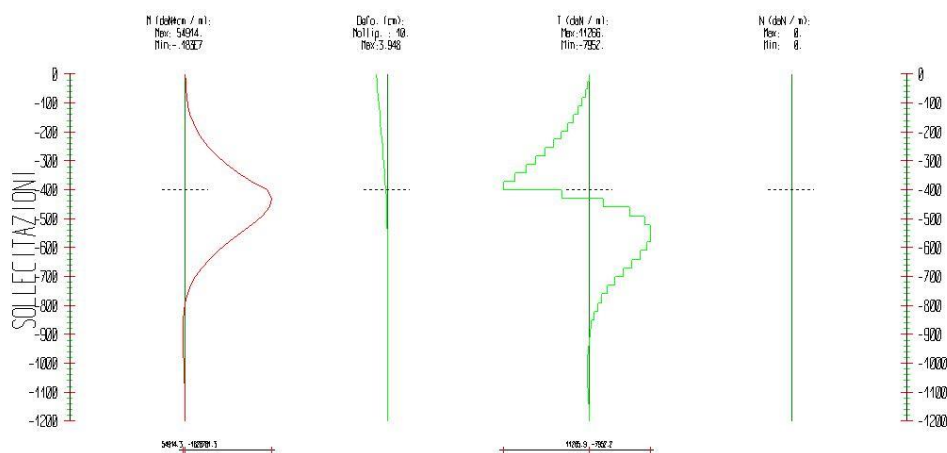
Risultanti delle pressioni [daN] e bracci [cm], Paratia PAR_1

Monte				Valle			
R_h	-92113	b_h	808	R_h	92113	b_h	808
R'_h	-25996.3	b'_h	785.7	R'_h	39999.3	b'_h	662.3
R_u	-66116.7	b_u	816.8	R_u	52113.7	b_u	919.9

R = risultanti delle spinte, b = bracci rispetto alla testa della paratia.
 pedice h = risultante delle pressioni totali sulla paratia.
 pedice $'h$ = risultante delle pressioni efficaci sulla paratia.
 pedice u = risultante delle pressioni neutre sulla paratia.

7.1.3.1.3 Step 3

In questo Step si hanno le seguenti sollecitazioni, deformazioni, reazioni vincolari, pressioni nel terreno e risultanti delle spinte.



Sollecitazioni - Paratia PAR_1

Progressiva	Spost. x [cm]	Spost. z [cm]	M [daN cm]	T [daN]	N [daN]
-25	-3.7232	0	-2213.604	88.5	0

-50	-3.4987	0	-9635.658	296.9	0
-79.2	-3.2369	0	-26303.877	571.5	0
-108.3	-2.9756	0	-54787.419	976.6	0
-137.5	-2.7151	0	-98394.515	1495.1	0
-166.7	-2.4561	0	-160433.397	2127	0
-195.8	-2.1995	0	-244212.295	2872.4	0
-225	-1.9465	0	-353039.44	3731.2	0
-254.2	-1.6989	0	-490223.065	4703.4	0
-283.3	-1.4585	0	-659071.401	5789.1	0
-312.5	-1.228	0	-862892.682	6988.2	0
-341.7	-1.0103	0	-1104995.14	8300.7	0
-370.8	-0.809	0	-1388687.01	9726.6	0
-400	-0.6282	0	-1717276.528	11265.9	0
-430	-0.4682	0	-1826761.276	3649.5	0
-460	-0.3363	0	-1774853.248	-1730.3	0
-490	-0.2318	0	-1619221.814	-5187.7	0
-520	-0.1524	0	-1405196.031	-7134.2	0
-550	-0.0948	0	-1166804.323	-7946.4	0
-580	-0.0555	0	-928237.394	-7952.2	0
-610	-0.0307	0	-705493.722	-7424.8	0
-640	-0.0169	0	-509402.463	-6536.4	0
-670	-0.0112	0	-345331.623	-5469	0
-700	-0.011	0	-214114.749	-4373.9	0
-730	-0.0142	0	-116090.448	-3267.5	0
-760	-0.0193	0	-46965.337	-2304.2	0
-790	-0.0252	0	263.347	-1574.3	0
-820	-0.0311	0	29941.381	-989.3	0
-850	-0.0366	0	46433.233	-549.7	0
-879.2	-0.0412	0	53811.348	-253	0
-908.3	-0.0451	0	54914.26	-37.8	0
-937.5	-0.0482	0	51658.322	111.6	0
-966.7	-0.0505	0	45619.961	207	0
-995.8	-0.0522	0	38054.463	259.4	0
-1025	-0.0533	0	29932.534	278.5	0
-1054.2	-0.054	0	21986.745	272.4	0
-1083.3	-0.0543	0	14761.717	247.7	0
-1112.5	-0.0544	0	8663.393	209.1	0
-1141.7	-0.0544	0	4003.937	159.8	0
-1170.8	-0.0543	0	1039.664	101.6	0
-1200	-0.0542	0	0	35.6	0

Reazioni vincolari

Descrizione	Nome	Orizzontale [daN]	Verticale [daN]	Momento [daN cm]
Base Paratia	PAR_1	-	0.	-

Pressioni nel terreno, Paratia PAR_1

Quota [cm]	Pres. Monte [daN/cm ²]	Pres. Valle [daN/cm ²]
------------	------------------------------------	------------------------------------

z	σ_v	σ_h	u	σ'_v	σ'_h	σ	σ_v	σ_h	u	σ'_v	σ'_h	σ
0	0.213	0.071	0	0.213	0.071	0	0	0	0	0	0	0
-25	0.25	0.083	0	0.25	0.083	0	0	0	0	0	0	0
-50	0.302	0.101	0.001	0.301	0.1	0	0	0	0	0	0	0
-79.17	0.358	0.139	0.029	0.329	0.11	0	0	0	0	0	0	0
-108.33	0.417	0.178	0.058	0.358	0.119	0	0	0	0	0	0	0
-137.5	0.475	0.217	0.087	0.388	0.129	0	0	0	0	0	0	0
-166.67	0.533	0.256	0.117	0.417	0.139	0	0	0	0	0	0	0
-195.83	0.592	0.294	0.146	0.446	0.149	0	0	0	0	0	0	0
-225	0.65	0.333	0.175	0.475	0.158	0	0	0	0	0	0	0
-254.17	0.708	0.372	0.204	0.504	0.168	0	0	0	0	0	0	0
-283.33	0.767	0.411	0.233	0.533	0.178	0	0	0	0	0	0	0
-312.5	0.825	0.45	0.262	0.563	0.188	0	0	0	0	0	0	0
-341.67	0.883	0.489	0.292	0.592	0.197	0	0	0	0	0	0	0
-370.83	0.942	0.528	0.321	0.621	0.207	0	0	0	0	0	0	0
-400	1	0.567	0.35	0.65	0.217	0	0	3.142	0	0	3.141	0
-430	1.06	0.607	0.38	0.68	0.227	0	0.066	2.4	0.053	0.013	2.347	0
-460	1.12	0.647	0.41	0.71	0.237	0	0.132	1.799	0.107	0.025	1.692	0
-490	1.18	0.687	0.44	0.74	0.247	0	0.198	1.335	0.16	0.038	1.175	0
-520	1.24	0.727	0.47	0.77	0.257	0	0.264	0.997	0.213	0.051	0.784	0
-550	1.3	0.767	0.5	0.8	0.267	0	0.33	0.769	0.267	0.063	0.502	0
-580	1.36	0.807	0.53	0.83	0.277	0	0.396	0.631	0.32	0.076	0.311	0
-610	1.42	0.862	0.56	0.86	0.302	0	0.462	0.566	0.373	0.089	0.192	0
-640	1.48	0.912	0.59	0.89	0.322	0	0.528	0.556	0.427	0.101	0.129	0
-670	1.54	0.951	0.62	0.92	0.331	0	0.594	0.586	0.48	0.114	0.106	0
-700	1.6	1.013	0.65	0.95	0.363	0	0.66	0.644	0.533	0.127	0.111	0
-730	1.66	1.04	0.68	0.98	0.36	0	0.726	0.719	0.587	0.139	0.132	0
-760	1.72	1.047	0.71	1.01	0.337	0	0.792	0.803	0.64	0.152	0.163	0
-790	1.78	1.087	0.74	1.04	0.347	0	0.858	0.892	0.693	0.165	0.198	0
-820	1.84	1.127	0.77	1.07	0.357	0	0.924	0.98	0.747	0.177	0.233	0
-850	1.9	1.166	0.8	1.1	0.367	0	0.99	1.066	0.8	0.19	0.266	0
-879.17	1.958	1.206	0.829	1.129	0.376	0	1.048	1.132	0.829	0.219	0.303	0
-908.33	2.017	1.244	0.858	1.158	0.386	0	1.107	1.193	0.858	0.248	0.335	0
-937.5	2.075	1.283	0.887	1.188	0.396	0	1.165	1.251	0.887	0.278	0.363	0
-966.67	2.133	1.322	0.917	1.217	0.406	0	1.223	1.304	0.917	0.307	0.388	0
-995.83	2.192	1.361	0.946	1.246	0.415	0	1.282	1.355	0.946	0.336	0.409	0
-1025	2.25	1.4	0.975	1.275	0.425	0	1.34	1.402	0.975	0.365	0.427	0
-1054.17	2.308	1.439	1.004	1.304	0.435	0	1.398	1.447	1.004	0.394	0.443	0
-1083.33	2.367	1.478	1.033	1.333	0.444	0	1.457	1.491	1.033	0.423	0.458	0
-1112.5	2.425	1.517	1.062	1.363	0.454	0	1.515	1.534	1.062	0.453	0.471	0
-1141.67	2.483	1.556	1.092	1.392	0.464	0	1.573	1.575	1.092	0.482	0.484	0
-1170.83	2.542	1.594	1.121	1.421	0.474	0	1.632	1.617	1.121	0.511	0.496	0
-1200	2.585	1.624	1.143	1.443	0.481	0	1.675	1.648	1.143	0.533	0.505	0

 σ_v = tensione verticale totale σ_h = tensione orizzontale totale

u = pressione neutra

 σ'_v = tensione verticale efficace

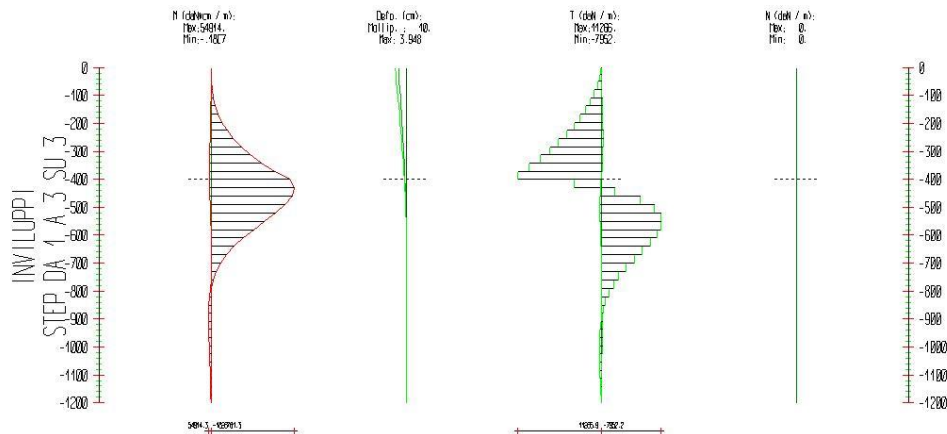
σ_h = tensione orizzontale efficace

Monte				Valle			
R _h	-100512	b _h	791	R _h	100512	b _h	791
R' _h	-34395.3	b' _h	741.3	R' _h	48398.3	b' _h	652.2
R _u	-66116.7	b _u	816.8	R _u	52113.7	b _u	919.9

R = risultanti delle spinte, b = bracci rispetto alla testa della paratia.
pedice h = risultante delle pressioni totali sulla paratia.
pedice 'h = risultante delle pressioni efficaci sulla paratia.
pedice u = risultante delle pressioni neutre sulla paratia.

8.1.3.2 Involuppo delle sollecitazioni

Segue l'involuppo dei risultati ottenuti negli Step considerati.



Involuppo - Paratia PAR_1						
Progressiva	M [daN cm]		T [daN]		N [daN]	
	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max
-25.	-2214.	-130.3	5.2	88.5	0.	0.
-50.	-9636.	-1302.	39.5	296.9	0.	0.
-79.2	-26304	-1759.	10.1	571.5	0.	0.
-108.3	-54787	-798.4	-32.9	976.6	0.	0.
-137.5	-98395	1284.6	-71.4	1495.1	0.	0.
-166.7	-.16E6	4363.	-105.5	2127.	0.	0.
-195.8	-.24E6	8300.3	-135.	2872.4	0.	0.
-225.	-.35E6	12932.	-158.8	3731.2	0.	0.
-254.2	-.49E6	18040.	-175.1	4703.4	0.	0.
-283.3	-.66E6	23325.	-181.2	5789.1	0.	0.
-312.5	-.86E6	28375.	-173.1	6988.2	0.	0.
-341.7	-.11E7	32631.	-145.9	8300.7	0.	0.
-370.8	-.14E7	35357.	-93.5	9726.6	0.	0.
-400.	-.17E7	35615.	-8.8	11266.	0.	0.
-430.	-.18E7	32108.	116.9	3649.5	0.	0.
-460.	-.18E7	26188.	-1730.	197.3	0.	0.
-490.	-.16E7	19055.	-5188.	237.8	0.	0.

-520.	-.14E7	11726.	-7134.	244.3	0.	0.
-550.	-.12E7	5087.2	-7946.	221.3	0.	0.
-580.	-.93E6	-60.8	-7952.	171.6	0.	0.
-610.	-.71E6	-3637.	-7425.	119.2	0.	0.
-640.	-.51E6	-6106.	-6536.	82.3	0.	0.
-670.	-.35E6	-7883.	-5469.	59.3	0.	0.
-700.	-.21E6	-9302.	-4374.	47.3	0.	0.
-730.	-.12E6	-10583	-3268.	42.7	0.	0.
-760.	-46965	-11819	-2304.	41.2	0.	0.
-790.	-12952	263.3	-1574.	37.8	0.	0.
-820.	-13761	29941.	-989.3	27.	0.	0.
-850.	-13843	46433.	-549.7	2.7	0.	0.
-879.2	-12662	53811.	-253.	-40.5	0.	0.
-908.3	-10810	54914.	-69.1	-37.8	0.	0.
-937.5	-8707.	51658.	-72.1	111.6	0.	0.
-966.7	-6639.	45620.	-70.9	207.	0.	0.
-995.8	-4783.	38055.	-63.6	259.4	0.	0.
-1025.	-3232.	29933.	-53.2	278.5	0.	0.
-1054.	-2018.	21987.	-41.6	272.4	0.	0.
-1083.	-1133.	14762.	-30.3	247.7	0.	0.
-1113.	-541.3	8663.4	-20.3	209.1	0.	0.
-1142.	-193.8	4003.9	-11.9	159.8	0.	0.
-1171.	-33.3	1039.7	-5.5	101.6	0.	0.
-1200.	0.	0.	-1.1	35.6	0.	0.

8.1.4 Verifiche

Il calcolo è stato eseguito correttamente per 3 Step.

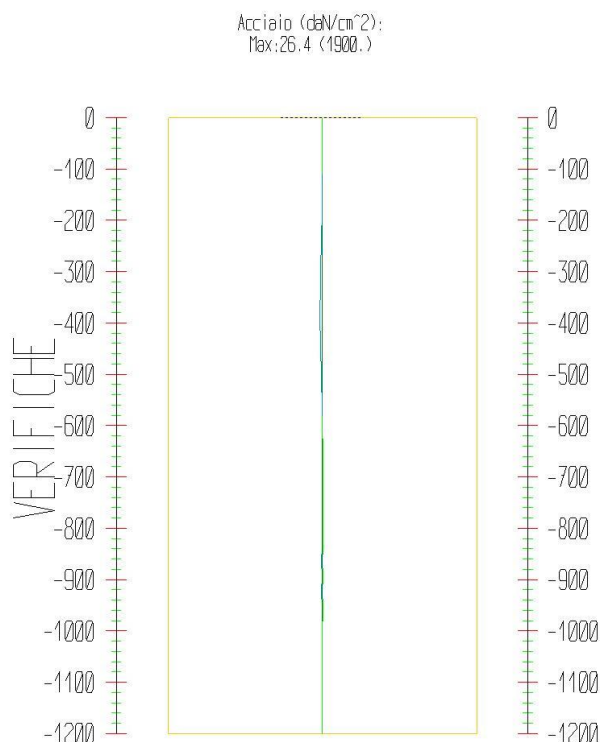
8.1.4.1 Verifiche delle sezioni

Le verifiche tensionali vengono eseguite col metodo delle tensioni ammissibili. Le sezioni degli elementi strutturali sono verificate a pressoflessione retta, sollecitate dai valori di momento flettente e sforzo normale derivanti dal calcolo.

Segue la descrizione dei risultati ottenuti nei diversi Step considerati.

7.1.4.1.1 Step 1

In questo Step si hanno i seguenti valori di tensione:



Tensioni - Paratia PAR_1 - Porzione 1 (acciaio:1900)

□ max = max tens. di compressione, □ max2 = max tens. di trazione, □ max = max defo. di compressione, □ max2 = max defo. di trazione.

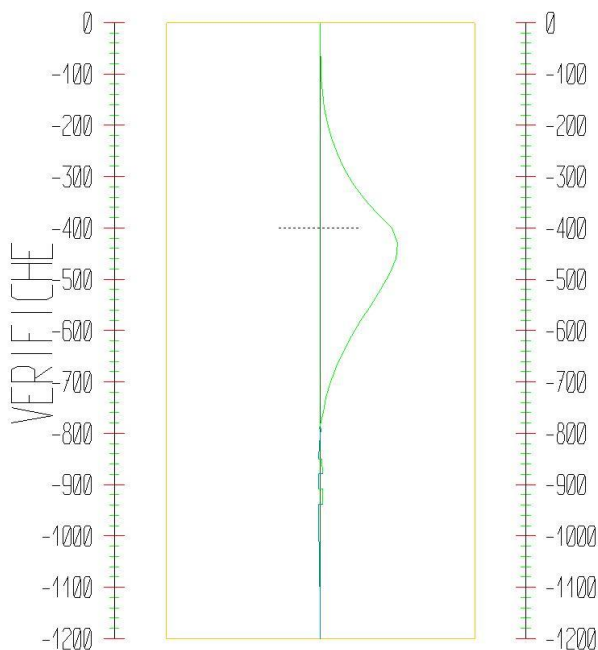
Progressiva	M [daN cm]	N [daN]	□ max [daN/cm ²]	□ max2 [daN/cm ²]	□ max [%]	□ max2 [%]	Verifica
-25	-714.2	0	-0.4	0.4	0	0	Soddisfatta
-50	-2197.1	0	-1.1	1.1	0	0	Soddisfatta
-79.2	-2637.9	0	-1.3	1.3	0	0	Soddisfatta
-108.3	-1197.6	0	0.6	-0.6	0	0	Soddisfatta
-137.5	1926.9	0	1	-1	0	0	Soddisfatta
-166.7	6544.5	0	3.2	-3.2	0	0	Soddisfatta
-195.8	12450.5	0	6.2	-6.2	0	0	Soddisfatta
-225	19397.5	0	9.6	-9.6	0	0	Soddisfatta
-254.2	27059.3	0	13.4	-13.4	0	0	Soddisfatta
-283.3	34987	0	17.3	-17.3	0	0	Soddisfatta
-312.5	42561.9	0	21.1	-21.1	0	0	Soddisfatta
-341.7	48945.9	0	24.2	-24.2	0	0	Soddisfatta
-370.8	53035.5	0	26.2	-26.2	0	0	Soddisfatta
-400	53422.3	0	26.4	-26.4	0	0	Soddisfatta
-430	48162.3	0	23.8	-23.8	0	0	Soddisfatta
-460	39281.9	0	19.4	-19.4	0	0	Soddisfatta
-490	28581.8	0	14.1	-14.1	0	0	Soddisfatta
-520	17589.2	0	8.7	-8.7	0	0	Soddisfatta
-550	7630.8	0	3.8	-3.8	0	0	Soddisfatta
-580	-91.2	0	0	0	0	0	Soddisfatta
-610	-5455.4	0	-2.7	2.7	0	0	Soddisfatta

-640	-9158.7	0	-4.5	4.5	0	0	Soddisfatta
-670	-11825.1	0	-5.8	5.8	0	0	Soddisfatta
-700	-13952.5	0	-6.9	6.9	0	0	Soddisfatta
-730	-15874.2	0	-7.9	7.9	0	0	Soddisfatta
-760	-17727.9	0	-8.8	8.8	0	0	Soddisfatta
-790	-19428.4	0	-9.6	9.6	0	0	Soddisfatta
-820	-20642.1	0	-10.2	10.2	0	0	Soddisfatta
-850	-20763.7	0	-10.3	10.3	0	0	Soddisfatta
-879.2	-18993.3	0	9.4	-9.4	0	0	Soddisfatta
-908.3	-16214.8	0	-8	8	0	0	Soddisfatta
-937.5	-13060	0	6.5	-6.5	0	0	Soddisfatta
-966.7	-9958	0	-4.9	4.9	0	0	Soddisfatta
-995.8	-7174	0	-3.5	3.5	0	0	Soddisfatta
-1025	-4847.4	0	-2.4	2.4	0	0	Soddisfatta
-1054.2	-3026.9	0	-1.5	1.5	0	0	Soddisfatta
-1083.3	-1699.2	0	-0.8	0.8	0	0	Soddisfatta
-1112.5	-812	0	-0.4	0.4	0	0	Soddisfatta
-1141.7	-290.8	0	-0.1	0.1	0	0	Soddisfatta
-1170.8	-50	0	0	0	0	0	Soddisfatta
-1200	0	0	0	0	0	0	Soddisfatta

7.1.4.1.2 Step 2

In questo Step si hanno i seguenti valori di tensione:

Acciaio (daN/cm²):
Max: -948.2 (1900.)



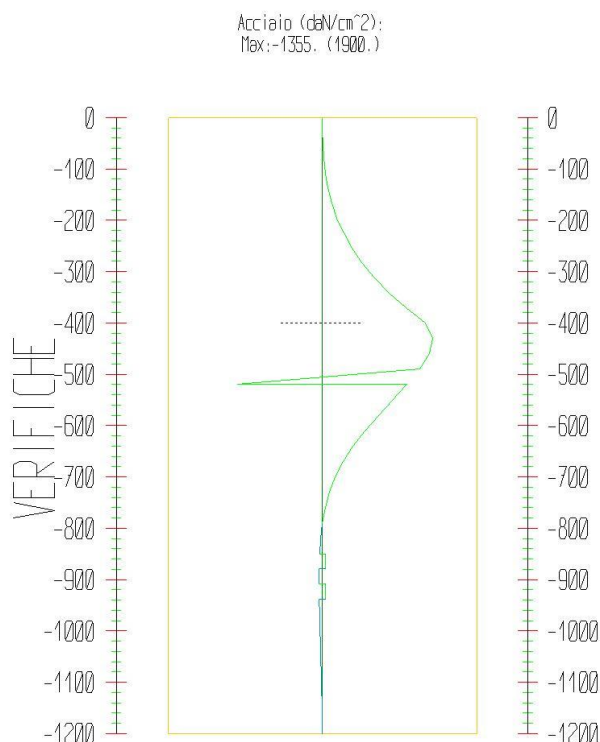
Tensioni - Paratia PAR_1 - Porzione 1 (acciaio:1900)

□ max = max tens. di compressione, □ max2 = max tens. di trazione, □ max = max defo. di compressione,
□ max2 = max defo. di trazione.

Progressiva	M [daN cm]	N [daN]	σ max [daN/cm ²]	σ max2 [daN/cm ²]	σ max [%]	σ max2 [%]	Verifica
-25	-195.4	0	-0.1	0.1	0	0	Soddisfatta
-50	-1953.5	0	-1	1	0	0	Soddisfatta
-79.2	-8119	0	-4	4	0	0	Soddisfatta
-108.3	-23500.6	0	-11.6	11.6	0	0	Soddisfatta
-137.5	-53060.5	0	-26.2	26.2	0	0	Soddisfatta
-166.7	-101761.2	0	-50.3	50.3	0	0	Soddisfatta
-195.8	-174565	0	-86.3	86.3	0	0	Soddisfatta
-225	-276434.1	0	-136.7	136.7	-0.01	0.01	Soddisfatta
-254.2	-412331.1	0	-204	204	-0.01	0.01	Soddisfatta
-283.3	-587218.2	0	-290.5	290.5	-0.01	0.01	Soddisfatta
-312.5	-806057.7	0	-398.7	398.7	-0.02	0.02	Soddisfatta
-341.7	-1073812.1	0	-531.2	531.2	-0.03	0.03	Soddisfatta
-370.8	-1395443.7	0	-690.2	690.2	-0.03	0.03	Soddisfatta
-400	-1775914.8	0	-878.4	878.4	-0.04	0.04	Soddisfatta
-430	-1916901.5	0	-948.2	948.2	-0.05	0.05	Soddisfatta
-460	-1879771.8	0	-929.8	929.8	-0.04	0.04	Soddisfatta
-490	-1727021.9	0	-854.3	854.3	-0.04	0.04	Soddisfatta
-520	-1508085	0	-746	746	-0.04	0.04	Soddisfatta
-550	-1260345.9	0	-623.4	623.4	-0.03	0.03	Soddisfatta
-580	-1010634.4	0	-499.9	499.9	-0.02	0.02	Soddisfatta
-610	-776933.5	0	-384.3	384.3	-0.02	0.02	Soddisfatta
-640	-570111.5	0	-282	282	-0.01	0.01	Soddisfatta
-670	-395550.1	0	-195.7	195.7	-0.01	0.01	Soddisfatta
-700	-254590.6	0	-125.9	125.9	-0.01	0.01	Soddisfatta
-730	-146707.8	0	-72.6	72.6	0	0	Soddisfatta
-760	-68282.8	0	-33.8	33.8	0	0	Soddisfatta
-790	-14316.2	0	7.1	-7.1	0	0	Soddisfatta
-820	20066.2	0	9.9	-9.9	0	0	Soddisfatta
-850	39862	0	19.7	-19.7	0	0	Soddisfatta
-879.2	49779.4	0	-24.6	24.6	0	0	Soddisfatta
-908.3	52803.9	0	26.1	-26.1	0	0	Soddisfatta
-937.5	50918.3	0	-25.2	25.2	0	0	Soddisfatta
-966.7	45779.1	0	22.6	-22.6	0	0	Soddisfatta
-995.8	38726.8	0	19.2	-19.2	0	0	Soddisfatta
-1025	30816.9	0	15.2	-15.2	0	0	Soddisfatta
-1054.2	22862.5	0	11.3	-11.3	0	0	Soddisfatta
-1083.3	15483.8	0	7.7	-7.7	0	0	Soddisfatta
-1112.5	9156.8	0	4.5	-4.5	0	0	Soddisfatta
-1141.7	4259.4	0	2.1	-2.1	0	0	Soddisfatta
-1170.8	1110.3	0	0.5	-0.5	0	0	Soddisfatta
-1200	0	0	0	0	0	0	Soddisfatta

7.1.4.1.3 Step 3

In questo Step si hanno i seguenti valori di tensione:



Tensioni - Paratia PAR_1 - Porzione 1 (acciaio:1900)

□ max = max tens. di compressione, □ max2 = max tens. di trazione, □ max = max defo. di compressione, □ max2 = max defo. di trazione.

Progressiva	M [daN cm]	N [daN]	□ max [daN/cm ²]	□ max2 [daN/cm ²]	□ max [%]	□ max2 [%]	Verifica
-25	-3320.4	0	-1.6	1.6	0	0	Soddisfatta
-50	-14453.5	0	-7.1	7.1	0	0	Soddisfatta
-79.2	-39455.8	0	-19.5	19.5	0	0	Soddisfatta
-108.3	-82181.1	0	-40.7	40.7	0	0	Soddisfatta
-137.5	-147591.8	0	-73	73	0	0	Soddisfatta
-166.7	-240650.1	0	-119	119	-0.01	0.01	Soddisfatta
-195.8	-366318.4	0	-181.2	181.2	-0.01	0.01	Soddisfatta
-225	-529559.2	0	-261.9	261.9	-0.01	0.01	Soddisfatta
-254.2	-735334.6	0	-363.7	363.7	-0.02	0.02	Soddisfatta
-283.3	-988607.1	0	-489	489	-0.02	0.02	Soddisfatta
-312.5	-1294339	0	-640.2	640.2	-0.03	0.03	Soddisfatta
-341.7	-1657492.7	0	-819.9	819.9	-0.04	0.04	Soddisfatta
-370.8	-2083030.5	0	-1030.4	1030.4	-0.05	0.05	Soddisfatta
-400	-2575914.8	0	-1274.2	1274.2	-0.06	0.06	Soddisfatta
-430	-2740141.9	0	-1355.4	1355.4	-0.06	0.06	Soddisfatta
-460	-2662279.9	0	-1316.9	1316.9	-0.06	0.06	Soddisfatta
-490	-2428832.7	0	-1201.4	1201.4	-0.06	0.06	Soddisfatta
-520	-2107794.1	0	1042.6	-1042.6	0.05	-0.05	Soddisfatta
-550	-1750206.5	0	-865.7	865.7	-0.04	0.04	Soddisfatta
-580	-1392356.1	0	-688.7	688.7	-0.03	0.03	Soddisfatta
-610	-1058240.6	0	-523.5	523.5	-0.02	0.02	Soddisfatta

-640	-764103.7	0	-378	378	-0.02	0.02	Soddisfatta
-670	-517997.4	0	-256.2	256.2	-0.01	0.01	Soddisfatta
-700	-321172.1	0	-158.9	158.9	-0.01	0.01	Soddisfatta
-730	-174135.7	0	-86.1	86.1	0	0	Soddisfatta
-760	-70448	0	-34.8	34.8	0	0	Soddisfatta
-790	395	0	0.2	-0.2	0	0	Soddisfatta
-820	44912.1	0	22.2	-22.2	0	0	Soddisfatta
-850	69649.9	0	34.5	-34.5	0	0	Soddisfatta
-879.2	80717	0	-39.9	39.9	0	0	Soddisfatta
-908.3	82371.4	0	40.7	-40.7	0	0	Soddisfatta
-937.5	77487.5	0	-38.3	38.3	0	0	Soddisfatta
-966.7	68429.9	0	33.8	-33.8	0	0	Soddisfatta
-995.8	57081.7	0	28.2	-28.2	0	0	Soddisfatta
-1025	44898.8	0	22.2	-22.2	0	0	Soddisfatta
-1054.2	32980.1	0	16.3	-16.3	0	0	Soddisfatta
-1083.3	22142.6	0	11	-11	0	0	Soddisfatta
-1112.5	12995.1	0	6.4	-6.4	0	0	Soddisfatta
-1141.7	6005.9	0	3	-3	0	0	Soddisfatta
-1170.8	1559.5	0	0.8	-0.8	0	0	Soddisfatta
-1200	0	0	0	0	0	0	Soddisfatta

8.2 TAPPO DI FONDO IN JET

Si riporta la verifica di equilibrio EQU del tappo di fondo in jet in fase di costruzione.

Si assume quota falda = -0.50 m, quota superiore jet = -4.00 m e quota fondo jet = -8.50 m

Si ha pertanto:

Sottospinta $S = 1.10 \times 10 \times 8.00 = 88.0 \text{ kN/m}^2$

Jet $J = 0.9 \times 22 \times 4.50 = 89.1 \text{ kN/m}^2$

Poiché $J > S$, la verifica è soddisfatta.

8.3 VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE DELLE FONDAZIONI+

Descrizione dei Casi di calcolo e riassunto dei risultati.

Segue il riassunto dei Casi di calcolo analizzati. I dettagli di ciascun Caso (sollecitazioni, verifiche, ecc.) sono specificati nei paragrafi successivi.

Indici e nomi dei casi di carico			Elenco delle verifiche eseguite per ciascun caso				Sisma	
Caso	Nome	Sestetti	Ver. dren.	Ver. non dren.	Ver. equ.	Ver. upl.	Coef. sism.	
1	SLU1 (SLU Appr.2)	1-1	Si	No	Si	No	Non sismico	
1-1 Caso 1-1								
2	SLU2 (SLU Appr.2)	2-1	Si	No	Si	No	Non sismico	
2-1 Caso 2-1								
3	SLU3 (SLU Appr.2)	3-1	Si	No	Si	No	Non sismico	
3-1 Caso 3-1								
4	SLU con SISMAX PRINC (SLU Appr.2)	da 4-1 a 4-16	4-1	Si	No	Si	No	$k_{h,x} = 0.27, k_{h,y} = 0.00$
4-1 Caso 11-1; 4-2 Caso 11-2; 4-3 Caso 11-3; 4-4 Caso 11-4; 4-5 Caso 11-5; 4-6 Caso 11-6; 4-7 Caso 11-7; 4-8 Caso 11-8; 4-9 Caso 11-9; 4-10 Caso 11-10; 4-11 Caso 11-11; 4-12 Caso 11-12; 4-13 Caso 11-13; 4-14 Caso 11-14; 4-15 Caso 11-15; 4-16 Caso 11-16								
5	SLU con SISMAX PRINC (SLU Appr.2)	da 5-1 a 5-16	5-1	Si	No	Si	No	$k_{h,x} = 0.00, k_{h,y} = 0.27$

Appr.2)						
5-1 Caso 12-1; 5-2 Caso 12-2; 5-3 Caso 12-3; 5-4 Caso 12-4; 5-5 Caso 12-5; 5-6 Caso 12-6; 5-7 Caso 12-7; 5-8 Caso 12-8; 5-9 Caso 12-9; 5-10 Caso 12-10; 5-11 Caso 12-11; 5-12 Caso 12-12; 5-13 Caso 12-13; 5-14 Caso 12-14; 5-15 Caso 12-15; 5-16 Caso 12-16						

La seguente tabella elenca i coefficienti di sicurezza parziali, applicati alle caratteristiche meccaniche del terreno, alla capacità portante, alla resistenza a scorrimento e del terreno, per ciascun Caso di calcolo.

Caso	$\gamma_{G1,fav}$	$\gamma_{G1,sfa}$	$\gamma_{G2,fav}$	$\gamma_{G2,sfa}$	$\gamma_{Qi,fav}$	$\gamma_{Qi,sfa}$
1	1.00	1.30	0.00	1.50	0.00	1.50
2	1.00	1.30	0.00	1.50	0.00	1.50
3	1.00	1.30	0.00	1.50	0.00	1.50
4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Caso	γ_r	γ_ϕ	γ_c	γ_{Rsv}	γ_{Rsh}	γ_{Rce}	γ_{Rsequ}	γ_{Rrupt}
1	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-
2	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-
3	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-
4	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-
5	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-

Segue la tabella riassuntiva di tutte le verifiche a **ribaltamento**.

Caso	Fondazione			Fondazione e Sottofondo		
	R_d [kN*m]	E_d [kN*m]	Verifica	R_d [kN*m]	E_d [kN*m]	Verifica
1-1	121494.789	0	SI (121494.789/0 = 1.00 >= 1.0)	128822.327	0	SI (128822.327/0 = 1.00 >= 1.0)
2-1	90059.015	0	SI (90059.015/0 = 1.00 >= 1.0)	96876.233	0	SI (96876.233/0 = 1.00 >= 1.0)
3-1	90000.68	0	SI (90000.68/0 = 1.00 >= 1.0)	96816.951	0	SI (96816.951/0 = 1.00 >= 1.0)
4-1	91480.799	1023.686	SI (91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39 = 92.72 >= 1.0)
4-2	91480.799	1023.686	SI (91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39 = 92.72 >= 1.0)
4-3	91480.799	1023.686	SI (91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39 = 92.72 >= 1.0)
4-4	91480.799	1023.686	SI (91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39 = 92.72 >= 1.0)
4-5	91480.799	1023.686	SI (91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39 = 92.72 >= 1.0)
4-6	91480.799	1023.686	SI (91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39 = 92.72 >= 1.0)
4-7	91480.799	1023.686	SI (91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39 = 92.72 >= 1.0)
4-8	91480.799	1023.686	SI (91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39 = 92.72 >= 1.0)
4-9	91480.799	1023.686	SI (91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39 = 92.72 >= 1.0)
4-10	91480.799	1023.686	SI (91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39 = 92.72 >= 1.0)
4-11	91480.799	1023.686	SI (91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39 = 92.72 >= 1.0)
4-12	91480.799	1023.686	SI (91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39 = 92.72 >= 1.0)
4-13	91480.799	1023.686	SI (91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39 = 92.72 >= 1.0)
4-14	91480.799	1023.686	SI (91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39 = 92.72 >= 1.0)
4-15	91480.799	1023.686	SI	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39

			(91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)			= 92.72 >= 1.0)
4-16	91480.799	1023.686	SI (91480.799/1023.686 = 89.36 >= 1.0)	99529.6	1073.39	SI (99529.6/1073.39 = 92.72 >= 1.0)
5-1	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)
5-2	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)
5-3	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)
5-4	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)
5-5	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)
5-6	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)
5-7	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)
5-8	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)
5-9	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)
5-10	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)
5-11	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)
5-12	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)
5-13	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)
5-14	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)
5-15	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)
5-16	51937.486	1023.782	SI (51937.486/1023.782 = 50.73 >= 1.0)	56900.027	1073.485	SI (56900.027/1073.485 = 53.00 >= 1.0)

Segue la tabella riassuntiva di tutte le verifiche di **capacità portante**, i dettagli sono riportati nei paragrafi successivi.

Caso	Cond. drenate		Verifica
	E_d [kN]	R_d [kN]	
1-1	20578.647	918180.472	SI (918180.472/20578.647 = 44.62 >= 1.0)
2-1	15475.437	918180.472	SI (918180.472/15475.437 = 59.33 >= 1.0)
3-1	15465.967	918180.472	SI (918180.472/15465.967 = 59.37 >= 1.0)
4-1	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-2	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)

4-3	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.46 1 = 23.23 >= 1.0)
4-4	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.46 1 = 23.23 >= 1.0)
4-5	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.46 1 = 23.23 >= 1.0)
4-6	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.46 1 = 23.23 >= 1.0)
4-7	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.46 1 = 23.23 >= 1.0)
4-8	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.46 1 = 23.23 >= 1.0)
4-9	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.46 1 = 23.23 >= 1.0)
4-10	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.46 1 = 23.23 >= 1.0)
4-11	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.46 1 = 23.23 >= 1.0)
4-12	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.46 1 = 23.23 >= 1.0)
4-13	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.46 1 = 23.23 >= 1.0)
4-14	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.46 1 = 23.23 >= 1.0)
4-15	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.46 1 = 23.23 >= 1.0)
4-16	9089.461	211136.244	SI (211136.244/9089.46 1 = 23.23 >= 1.0)
5-1	9089.461	204462.452	SI (204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)
5-2	9089.461	204462.452	SI (204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)
5-3	9089.461	204462.452	SI (204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)
5-4	9089.461	204462.452	SI (204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)
5-5	9089.461	204462.452	SI (204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)
5-6	9089.461	204462.452	SI (204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)
5-7	9089.461	204462.452	SI (204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)
5-8	9089.461	204462.452	SI (204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)
5-9	9089.461	204462.452	SI (204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)
5-10	9089.461	204462.452	SI (204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)
5-11	9089.461	204462.452	SI

			(204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)
5-12	9089.461	204462.452	SI (204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)
5-13	9089.461	204462.452	SI (204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)
5-14	9089.461	204462.452	SI (204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)
5-15	9089.461	204462.452	SI (204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)
5-16	9089.461	204462.452	SI (204462.452/9089.46 1 = 22.49 >= 1.0)

Segue la tabella riassuntiva di tutte le verifiche di **resistenza a scorrimento**, i dettagli sono riportati nei paragrafi successivi.

Caso	Cond. drenate		Verifica
	E_d [kN]	R_d [kN]	
1-1	0	9225.696	SI (9225.696/0 = 1.00 >= 1.0)
2-1	0	6937.855	SI (6937.855/0 = 1.00 >= 1.0)
3-1	0	6933.61	SI (6933.61/0 = 1.00 >= 1.0)
4-1	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-2	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-3	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-4	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-5	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-6	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-7	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-8	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-9	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-10	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-11	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-12	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-13	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-14	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-15	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-16	518.919	4158.541	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
5-1	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-2	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-3	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-4	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-5	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-6	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)

5-7	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-8	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-9	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-10	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-11	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-12	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-13	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-14	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-15	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-16	518.919	4187.551	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)

Descrizione del metodo di calcolo.

Il calcolo della capacità portante viene eseguito secondo la formula trinomia, considerando separatamente i contributi dovuti alla coesione, al sovraccarico laterale ed al peso del terreno. Per le verifiche in condizioni drenate, si utilizzano i coefficienti di capacità portante N_q (Prandtl, 1921), N_c (Reissner, 1924), N_γ (Vesic, 1973), i coefficienti correttivi dovuti alla forma della fondazione (s , Meyerhof, 1951 e 1963), all'approfondimento (d , Brinch Hansen, 1970), all'inclinazione del carico (i , Vesic, 1973), all'inclinazione del piano di posa (b , Vesic, 1973), all'inclinazione del piano campagna (g , Vesic, 1973), e all'azione sismica (h - Maugeri e Novità, 2004).

Nel caso di terreno eterogeneo (litologie differenti, presenza di falda), i parametri meccanici utilizzati nel calcolo sono ottenuti come media ponderata dei valori rinvenuti all'interno del cuneo di rottura.

La resistenza a scorrimento, viene ottenuta sommando i contributi del carico normale al piano di posa moltiplicato per il coefficiente d'attrito, e dell'area del piano di posa (eventualmente ridotta per carico verticale eccentrico) per l'adesione fondazione-terreno. In condizioni drenate, l'attrito fondazione terreno è assunto pari all'angolo di resistenza al taglio del terreno moltiplicato per il coefficiente 0.75, l'adesione fondazione terreno è trascurata (assunta pari a 0). Si considera il contributo della pressione del terreno a lato della fondazione. La resistenza laterale del terreno è assunta pari alla resistenza passiva disponibile moltiplicata per 0.50.

Descrizione della fondazione.

La fondazione ha piano di posa rettangolare, con lato X di 2190 [cm], lato Y di 1252 [cm], e centro alla quota $z = -50$ [cm]. Il piano di posa è orizzontale.

Descrizione del terreno.

La stratigrafia è omogenea, presenta un solo strato							
n.	nome	z_i [cm]	z_f [cm]	γ_d [kN/m ³]	γ_t [kN/m ³]	c' [daN/cm ²]	ϕ' [°]
1	Sabbia	0	-3706	20	20	0	35
La stratigrafia non contiene una falda							

Verifiche in condizioni drenate.

Sollecitazioni al piano di posa.

Si riportano di seguito le componenti della sollecitazione applicata e la distanza del punto di applicazione dal centro del piano di posa della fondazione.

Rispetto al sistema di rif. globale:								
Caso	F_x [kN]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_x [kN*m]	M_y [kN*m]	dx [cm]	dy [cm]	dz [cm]
1-1	0	0	-20578.6466	0	0	0	0	10
2-1	0	0	-15475.4366	0	0	0	0	10
3-1	0	0	-15465.9666	0	0	0	0	10
4-1	497.0342	149.1103	-9089.4612	-307.1345	1023.6861	0	0	10
4-2	497.0342	-149.1103	-9089.4612	307.1345	1023.6861	0	0	10
4-3	497.0342	149.1103	-9089.4612	-307.1345	1023.6861	0	0	10

4-4	497.0342	-149.1103	-9089.4612	307.1345	1023.6861	0	0	10
4-5	-497.0342	149.1103	-9089.4612	-307.1345	-1023.6861	0	0	10
4-6	-497.0342	-149.1103	-9089.4612	307.1345	-1023.6861	0	0	10
4-7	-497.0342	149.1103	-9089.4612	-307.1345	-1023.6861	0	0	10
4-8	-497.0342	-149.1103	-9089.4612	307.1345	-1023.6861	0	0	10
4-9	497.0342	149.1103	-9089.4612	-307.1345	1023.6861	0	0	10
4-10	497.0342	-149.1103	-9089.4612	307.1345	1023.6861	0	0	10
4-11	497.0342	149.1103	-9089.4612	-307.1345	1023.6861	0	0	10
4-12	497.0342	-149.1103	-9089.4612	307.1345	1023.6861	0	0	10
4-13	-497.0342	149.1103	-9089.4612	-307.1345	-1023.6861	0	0	10
4-14	-497.0342	-149.1103	-9089.4612	307.1345	-1023.6861	0	0	10
4-15	-497.0342	149.1103	-9089.4612	-307.1345	-1023.6861	0	0	10
4-16	-497.0342	-149.1103	-9089.4612	307.1345	-1023.6861	0	0	10
5-1	149.1103	497.0342	-9089.4612	-1023.7818	307.1058	0	0	10
5-2	-149.1103	497.0342	-9089.4612	-1023.7818	-307.1058	0	0	10
5-3	149.1103	497.0342	-9089.4612	-1023.7818	307.1058	0	0	10
5-4	-149.1103	497.0342	-9089.4612	-1023.7818	-307.1058	0	0	10
5-5	149.1103	-497.0342	-9089.4612	1023.7818	307.1058	0	0	10
5-6	-149.1103	-497.0342	-9089.4612	1023.7818	-307.1058	0	0	10
5-7	149.1103	-497.0342	-9089.4612	1023.7818	307.1058	0	0	10
5-8	-149.1103	-497.0342	-9089.4612	1023.7818	-307.1058	0	0	10
5-9	149.1103	497.0342	-9089.4612	-1023.7818	307.1058	0	0	10
5-10	-149.1103	497.0342	-9089.4612	-1023.7818	-307.1058	0	0	10
5-11	149.1103	497.0342	-9089.4612	-1023.7818	307.1058	0	0	10
5-12	-149.1103	497.0342	-9089.4612	-1023.7818	-307.1058	0	0	10
5-13	149.1103	-497.0342	-9089.4612	1023.7818	307.1058	0	0	10
5-14	-149.1103	-497.0342	-9089.4612	1023.7818	-307.1058	0	0	10
5-15	149.1103	-497.0342	-9089.4612	1023.7818	307.1058	0	0	10
5-16	-149.1103	-497.0342	-9089.4612	1023.7818	-307.1058	0	0	10

Rispetto al sistema di rif. locale (centro piano di posa):

Caso	Hx [kN]	Hy [kN]	Vz [kN]	Mx [kN*m]	My [kN*m]	dx [cm]	dy [cm]	dz [cm]
1-1	0	0	-20578.6466	0	0	-	-	-
2-1	0	0	-15475.4366	0	0	-	-	-
3-1	0	0	-15465.9666	0	0	-	-	-
4-1	497.0342	149.1103	-9089.4612	-322.0455	1073.3895	-	-	-
4-2	497.0342	-149.1103	-9089.4612	322.0455	1073.3895	-	-	-
4-3	497.0342	149.1103	-9089.4612	-322.0455	1073.3895	-	-	-
4-4	497.0342	-149.1103	-9089.4612	322.0455	1073.3895	-	-	-
4-5	-497.0342	149.1103	-9089.4612	-322.0455	-1073.3895	-	-	-
4-6	-497.0342	-149.1103	-9089.4612	322.0455	-1073.3895	-	-	-
4-7	-497.0342	149.1103	-9089.4612	-322.0455	-1073.3895	-	-	-
4-8	-497.0342	-149.1103	-9089.4612	322.0455	-1073.3895	-	-	-
4-9	497.0342	149.1103	-9089.4612	-322.0455	1073.3895	-	-	-
4-10	497.0342	-149.1103	-9089.4612	322.0455	1073.3895	-	-	-
4-11	497.0342	149.1103	-9089.4612	-322.0455	1073.3895	-	-	-
4-12	497.0342	-149.1103	-9089.4612	322.0455	1073.3895	-	-	-
4-13	-497.0342	149.1103	-9089.4612	-322.0455	-1073.3895	-	-	-
4-14	-497.0342	-149.1103	-9089.4612	322.0455	-1073.3895	-	-	-
4-15	-497.0342	149.1103	-9089.4612	-322.0455	-1073.3895	-	-	-
4-16	-497.0342	-149.1103	-9089.4612	322.0455	-1073.3895	-	-	-
5-1	149.1103	497.0342	-9089.4612	-1073.4852	322.0168	-	-	-
5-2	-149.1103	497.0342	-9089.4612	-1073.4852	-322.0168	-	-	-
5-3	149.1103	497.0342	-9089.4612	-1073.4852	322.0168	-	-	-
5-4	-149.1103	497.0342	-9089.4612	-1073.4852	-322.0168	-	-	-
5-5	149.1103	-497.0342	-9089.4612	1073.4852	322.0168	-	-	-
5-6	-149.1103	-497.0342	-9089.4612	1073.4852	-322.0168	-	-	-
5-7	149.1103	-497.0342	-9089.4612	1073.4852	322.0168	-	-	-
5-8	-149.1103	-497.0342	-9089.4612	1073.4852	-322.0168	-	-	-
5-9	149.1103	497.0342	-9089.4612	-1073.4852	322.0168	-	-	-
5-10	-149.1103	497.0342	-9089.4612	-1073.4852	-322.0168	-	-	-
5-11	149.1103	497.0342	-9089.4612	-1073.4852	322.0168	-	-	-
5-12	-149.1103	497.0342	-9089.4612	-1073.4852	-322.0168	-	-	-
5-13	149.1103	-497.0342	-9089.4612	1073.4852	322.0168	-	-	-
5-14	-149.1103	-497.0342	-9089.4612	1073.4852	-322.0168	-	-	-
5-15	149.1103	-497.0342	-9089.4612	1073.4852	322.0168	-	-	-
5-16	-149.1103	-497.0342	-9089.4612	1073.4852	-322.0168	-	-	-

Le sollecitazioni applicate provocano un' eccentricità lungo X (max = 11.81 [cm]) e lungo Y (max = 11.81 [cm]), perciò le verifiche vengono eseguite sulla fondazione ridotta rettangolare.

Caso	ecc. X [cm]	ecc. Y [cm]	Asse B	Asse L
1-1	0	0	asse Y	asse X
2-1	0	0	asse Y	asse X
3-1	0	0	asse Y	asse X
4-1	11.81	3.54	asse Y	asse X
4-2	11.81	3.54	asse Y	asse X
4-3	11.81	3.54	asse Y	asse X
4-4	11.81	3.54	asse Y	asse X
4-5	11.81	3.54	asse Y	asse X
4-6	11.81	3.54	asse Y	asse X
4-7	11.81	3.54	asse Y	asse X
4-8	11.81	3.54	asse Y	asse X
4-9	11.81	3.54	asse Y	asse X
4-10	11.81	3.54	asse Y	asse X
4-11	11.81	3.54	asse Y	asse X
4-12	11.81	3.54	asse Y	asse X
4-13	11.81	3.54	asse Y	asse X
4-14	11.81	3.54	asse Y	asse X
4-15	11.81	3.54	asse Y	asse X
4-16	11.81	3.54	asse Y	asse X
5-1	3.54	11.81	asse Y	asse X
5-2	3.54	11.81	asse Y	asse X
5-3	3.54	11.81	asse Y	asse X
5-4	3.54	11.81	asse Y	asse X
5-5	3.54	11.81	asse Y	asse X
5-6	3.54	11.81	asse Y	asse X
5-7	3.54	11.81	asse Y	asse X
5-8	3.54	11.81	asse Y	asse X
5-9	3.54	11.81	asse Y	asse X
5-10	3.54	11.81	asse Y	asse X
5-11	3.54	11.81	asse Y	asse X
5-12	3.54	11.81	asse Y	asse X
5-13	3.54	11.81	asse Y	asse X
5-14	3.54	11.81	asse Y	asse X
5-15	3.54	11.81	asse Y	asse X
5-16	3.54	11.81	asse Y	asse X

Capacità portante.

Le seguenti tabelle elencano il valore dell'angolo di resistenza al taglio, del peso di volume alleggerito, della coesione efficace, del sovraccarico alleggerito, e dei fattori e coefficienti introdotti nel calcolo della capacità portante.

Caso	γ_ϕ	γ_γ	ϕ [°]	γ' [kN/m ³]	N_γ	S_γ	d_γ	$i_{b\gamma}$	$i_{l\gamma}$	b_γ	g_γ	h_γ	$q'_{lim,\gamma}$ [daN/cm ²]
1-1	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	72.82
2-1	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	72.82
3-1	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	72.82
4-1	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
4-2	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
4-3	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
4-4	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
4-5	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
4-6	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
4-7	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
4-8	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
4-9	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
4-10	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
4-11	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
4-12	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
4-13	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
4-14	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
4-15	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
4-16	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.96	0.88	1.00	1.00	0.26	16.06
5-1	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62
5-2	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62
5-3	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62
5-4	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62
5-5	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62
5-6	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62
5-7	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62

Strutture di supporto ai serbatoi - Relazione di calcolo

5-8	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62
5-9	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62
5-10	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62
5-11	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62
5-12	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62
5-13	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62
5-14	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62
5-15	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62
5-16	1.00	1.00	35	20	48.03	1.21	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	0.26	15.62
Caso	γ_c	c' [daN/cm ²]	N_c	s_c	d_c	i_{bc}	i_{ic}	b_c	g_c	h_c	$q'_{lim,c}$ [daN/cm ²]		
1-1	1.00	0	46.12	1.42	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	-	0		
2-1	1.00	0	46.12	1.42	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	-	0		
3-1	1.00	0	46.12	1.42	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	-	0		
4-1	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
4-2	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
4-3	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
4-4	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
4-5	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
4-6	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
4-7	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
4-8	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
4-9	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
4-10	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
4-11	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
4-12	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
4-13	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
4-14	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
4-15	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
4-16	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.97	0.92	1.00	1.00	0.59	0		
5-1	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
5-2	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
5-3	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
5-4	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
5-5	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
5-6	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
5-7	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
5-8	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
5-9	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
5-10	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
5-11	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
5-12	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
5-13	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
5-14	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
5-15	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
5-16	1.00	0	46.12	1.42	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.59	0		
Caso	q' [daN/cm ²]	N_q	s_q	d_q	i_{bq}	i_{iq}	b_q	g_q	h_q	$q'_{lim,q}$ [daN/cm ²]			
1-1	0.1	33.30	1.21	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	-	4.07			
2-1	0.1	33.30	1.21	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	-	4.07			
3-1	0.1	33.30	1.21	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	-	4.07			
4-1	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
4-2	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
4-3	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
4-4	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
4-5	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
4-6	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
4-7	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
4-8	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
4-9	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
4-10	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
4-11	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
4-12	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
4-13	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
4-14	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
4-15	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
4-16	0.1	33.30	1.21	1.01	0.97	0.93	1.00	1.00	0.49	1.81			
5-1	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79			
5-2	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79			
5-3	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79			

5-4	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79
5-5	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79
5-6	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79
5-7	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79
5-8	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79
5-9	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79
5-10	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79
5-11	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79
5-12	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79
5-13	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79
5-14	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79
5-15	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79
5-16	0.1	33.30	1.21	1.01	0.91	0.98	1.00	1.00	0.49	1.79

Segue il confronto fra la pressione limite ed applicata.

Caso	$\gamma_{R,v}$	q_{lim} [daN/cm ²]	A [cm ²]	R_d [kN]	E_d [kN]	Verifica
1-1	2.30	33.49	2741880	918180.472	20578.647	SI (918180.472/20578.647 = 44.62 >= 1.0)
2-1	2.30	33.49	2741880	918180.472	15475.437	SI (918180.472/15475.437 = 59.33 >= 1.0)
3-1	2.30	33.49	2741880	918180.472	15465.967	SI (918180.472/15465.967 = 59.37 >= 1.0)
4-1	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-2	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-3	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-4	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-5	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-6	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-7	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-8	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-9	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-10	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-11	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-12	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-13	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-14	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-15	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)
4-16	2.30	7.83	2696958.59	211136.244	9089.461	SI (211136.244/9089.461 = 23.23 >= 1.0)

5-1	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)
5-2	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)
5-3	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)
5-4	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)
5-5	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)
5-6	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)
5-7	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)
5-8	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)
5-9	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)
5-10	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)
5-11	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)
5-12	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)
5-13	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)
5-14	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)
5-15	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)
5-16	2.30	7.63	2681447.56	204462.452	9089.461	SI (204462.452/9089.461 = 22.49 >= 1.0)

Scorrimento.

Le seguenti tabelle elencano il valore dell'angolo di resistenza al taglio, della coesione efficace, dell'attrito e dell'aderenza fondazione-terreno, e della resistenza disponibile sul piano di posa e sulle pareti laterali.

Caso	γ_{ϕ}	$\gamma_{c'}$	ϕ [°]	c' [daN/cm ²]	δ [°]	a [daN/cm ²]	$\gamma_{R,h}$	$\gamma_{R,e}$	R_h [kN]	R_e [kN]
1-1	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	9225.6958	0
2-1	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	6937.8552	0
3-1	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	6933.6097	0
4-1	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079
4-2	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079
4-3	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079
4-4	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079
4-5	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079
4-6	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079
4-7	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079
4-8	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079
4-9	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079
4-10	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079
4-11	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079
4-12	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079
4-13	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079
4-14	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079

4-15	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079
4-16	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	83.6079
5-1	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176
5-2	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176
5-3	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176
5-4	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176
5-5	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176
5-6	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176
5-7	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176
5-8	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176
5-9	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176
5-10	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176
5-11	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176
5-12	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176
5-13	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176
5-14	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176
5-15	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176
5-16	1.00	1.00	35	0	26.2	0	1.10	1.00	4074.9329	112.6176

Segue il confronto fra la resistenza a scorrimento e l'azione applicata.

Caso	R_d [kN]	E_d [kN]	Verifica
1-1	9225.696	0	SI (9225.696/0 = 1.00 >= 1.0)
2-1	6937.855	0	SI (6937.855/0 = 1.00 >= 1.0)
3-1	6933.61	0	SI (6933.61/0 = 1.00 >= 1.0)
4-1	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-2	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-3	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-4	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-5	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-6	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-7	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-8	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-9	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-10	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-11	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-12	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-13	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-14	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-15	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
4-16	4158.541	518.919	SI (4158.541/518.919 = 8.01 >= 1.0)
5-1	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-2	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-3	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-4	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-5	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-6	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-7	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-8	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-9	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-10	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-11	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-12	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-13	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-14	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-15	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)
5-16	4187.551	518.919	SI (4187.551/518.919 = 8.07 >= 1.0)