

## INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLA DIGA DROVE DI CEPPARELLO




PROGETTO DEFINITIVO


Codice elaborato: <b>ET08</b>	Nome Elaborato: <b>RELAZIONE GEOTECNICA STRUTTURE</b>	Scala: -
		Data: 30/10/2020

Settore:  <b>INGEGNERIE TOSCANES</b>	Sede Firenze Via de Sanctis, 49 Cod. Fiscale e P.I. 06111950488
<small>Organizzazione dotata di Sistema di Gestione Integrato certificato in conformità alla normativa ISO9001 - ISO14001 - OHSAS18001 - SA8000</small>	

<b>PROGETTAZIONE :</b>	<b>COLLABORATORI :</b>
<b>PROGETTISTA :</b> <i>ING. GIOVANNI SIMONELLI</i>	<i>GEOL. CARLO FERRI</i>
<b>GEOLOGO :</b> <i>GEOL. FILIPPO LANDINI</i>	<i>PER. AGR. DAVIDE MORETTI</i>
<b>ESPROPRI :</b> <i>GEOM. ANDREA PATRIARCHI</i>	<i>GEOM. ANDREA BERNARDINI</i>

<b>CONSULENTI TECNICI :</b>  <b>WEST Systems</b>	<b>COMMESSA I.T. :</b>
<b>PROGETTISTA OPERE IDRAULICHE E STRUTTURALI :</b> <i>ING. DAVID SETTESOLDI</i>	<i>INGT-TPLPD-ACQAC159</i>

	<b>RESPONSABILE COMMITTENTE :</b> <i>GEOM. ALESSANDRO PIOLI</i>
---	--

<b>DELEGATO DEL DIRETTORE TECNICO:</b> <i>ING. GIOVANNI SIMONELLI</i>	<b>RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :</b>  <i>ING. ROBERTO CECCHINI</i>
--	--

Rev.	Data	Descrizione / Motivo della revisione	Redatto	Controllato / Approvato
02	30 / 10 / 2020	Seconda Emissione (Richieste pervenute e revisione costi)	Pinelli/Remorini	Settesoldi
01	18 / 04 / 2019	Prima Emissione	Pinelli/Remorini	Settesoldi

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>INDAGINI GEOGNOSTICHE.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>RIEPILOGO PARAMETRI GEOTECNICI.....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>PERICOLOSITÀ SISMICA .....</b>	<b>11</b>
5.1	RISPOSTA SISMICA LOCALE .....	11
5.1.1	<i>SPETTRI DI RISPOSTA IN ACCELERAZIONE E ACCELEROGRAMMI .....</i>	<i>11</i>
<b>6</b>	<b>VERIFICHE GEOTECNICHE PARATIE.....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>VERIFICHE GEOTECNICHE TIRANTI .....</b>	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>VERIFICHE GEOTECNICHE FONDAZIONI SUPERFICIALI .....</b>	<b>20</b>
<b>10</b>	<b>VERIFICHE GEOTECNICHE FONDAZIONI SU PALI .....</b>	<b>22</b>
<b>11</b>	<b>VERIFICHE DEGLI STATI ULTIMI IDRAULICI.....</b>	<b>27</b>
<b>12</b>	<b>STIMA DEI CEDIMENTI DELLE FONDAZIONI SUPERFICIALI .....</b>	<b>29</b>
<b>13</b>	<b>STIMA DEI CEDIMENTI DELLE FONDAZIONI PROFONDE SU PALI .....</b>	<b>30</b>
<b>14</b>	<b>SCHEDE RIASSUNTIVE OPERE GEOTECNICHE .....</b>	<b>32</b>
14.1	PARATIA CANALE CON PALI DI GRANDE DIAMETRO TIRANTATA .....	32
14.1.1	<i>DESCRIZIONE .....</i>	<i>33</i>
14.1.2	<i>UBICAZIONE.....</i>	<i>33</i>
14.1.3	<i>NOTE.....</i>	<i>33</i>
14.1.4	<i>CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE.....</i>	<i>33</i>
14.1.5	<i>VERIFICHE GEOTECNICHE .....</i>	<i>35</i>
14.2	PARATIA CANALE CON PALI DI GRANDE DIAMETRO TIRANTATA CON MURO DI SOSTEGNO .....	37
14.2.1	<i>DESCRIZIONE .....</i>	<i>38</i>
14.2.2	<i>UBICAZIONE.....</i>	<i>38</i>
14.2.3	<i>NOTE.....</i>	<i>38</i>
14.2.4	<i>CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE.....</i>	<i>38</i>
14.2.5	<i>VERIFICHE GEOTECNICHE .....</i>	<i>40</i>
14.3	PARATIA CANALE CON PALI DI GRANDE DIAMETRO SU DUE FILE (A CAVALLETTO) – LATO DIGA .....	42
14.3.1	<i>DESCRIZIONE .....</i>	<i>43</i>
14.3.2	<i>UBICAZIONE.....</i>	<i>43</i>
14.3.3	<i>NOTE.....</i>	<i>43</i>
14.3.4	<i>CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE.....</i>	<i>43</i>
14.3.5	<i>VERIFICHE GEOTECNICHE .....</i>	<i>44</i>
14.4	PARATIA CANALE - MICROPALI CON 3 ORDINI DI TIRANTI E MURO DI SOSTEGNO .....	46
14.4.1	<i>DESCRIZIONE .....</i>	<i>47</i>
14.4.2	<i>UBICAZIONE.....</i>	<i>47</i>
14.4.3	<i>NOTE.....</i>	<i>47</i>
14.4.4	<i>CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE.....</i>	<i>47</i>
14.4.5	<i>VERIFICHE GEOTECNICHE .....</i>	<i>49</i>
14.5	PARATIA CANALE - MICROPALI CON 2 ORDINI DI TIRANTI .....	51

14.5.1	DESCRIZIONE .....	52
14.5.2	UBICAZIONE.....	52
14.5.3	NOTE.....	52
14.5.4	CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE.....	52
14.5.5	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	53
14.6	PARATIA CANALE - MICROPALI CON 2 ORDINI DI TIRANTI E MURO DI SOSTEGNO .....	56
14.6.1	DESCRIZIONE .....	57
14.6.2	UBICAZIONE.....	57
14.6.3	NOTE.....	57
14.6.4	CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE.....	57
14.6.5	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	59
14.7	PARATIA CANALE - MICROPALI CON 1 ORDINE DI TIRANTI .....	61
14.7.1	DESCRIZIONE .....	61
14.7.2	UBICAZIONE.....	62
14.7.3	NOTE.....	62
14.7.4	CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE.....	62
14.7.5	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	63
14.8	PARATIA VASCA DISSIPAZIONE - MICROPALI CON 3 ORDINI DI TIRANTI.....	65
14.8.1	DESCRIZIONE .....	66
14.8.2	UBICAZIONE.....	67
14.8.3	NOTE.....	67
14.8.4	CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE.....	67
14.8.5	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	69
14.9	PARATIA VASCA DISSIPAZIONE - MICROPALI CON 2 ORDINI DI TIRANTI.....	71
14.9.1	DESCRIZIONE .....	72
14.9.2	UBICAZIONE.....	73
14.9.3	NOTE.....	73
14.9.4	CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE.....	73
14.9.5	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	74
14.10	PARATIA VASCA DISSIPAZIONE - MICROPALI CON 1 ORDINE DI TIRANTI.....	76
14.10.1	DESCRIZIONE .....	77
14.10.2	UBICAZIONE.....	77
14.10.3	NOTE.....	77
14.10.4	CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE.....	77
14.10.5	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	78
14.11	PARATIA POZZETTO DI COMANDO SCARICO DI FONDO - MICROPALI CON 2 ORDINE DI TIRANTI	81
14.11.1	DESCRIZIONE .....	82
14.11.2	UBICAZIONE.....	82
14.11.3	NOTE.....	82
14.11.4	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	82
14.12	CANALE FUGATORE: MANUFATTO A C CON FONDAZIONE SUPERFICIALE.....	85
14.12.1	DESCRIZIONE .....	86

14.12.2	UBICAZIONE.....	86
14.12.3	NOTE.....	86
14.12.4	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	88
14.13	CANALE FUGATORE: MANUFATTO A C CON FONDAZIONE SU MICROPALI.....	91
14.13.1	DESCRIZIONE .....	95
14.13.2	UBICAZIONE.....	95
14.13.3	NOTE.....	95
14.13.4	VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI DI MONTE - FILA 1.....	96
14.13.5	VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI DI MONTE - FILA 2.....	97
14.13.6	VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI DI MONTE - FILA 3.....	98
14.13.7	VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI DI MONTE - FILA 4.....	99
14.13.8	VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI INTERMEDI E DI VALLE - FILA 1.....	100
14.13.9	VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI INTERMEDI E DI VALLE - FILA 2.....	101
14.13.10	VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI INTERMEDI E DI VALLE - FILA 3.....	101
14.13.11	VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI INTERMEDI E DI VALLE - FILA 4.....	103
14.13.12	VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE DX - PALI DI MONTE - FILA 1-2-3.....	104
14.13.13	VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE DX - PALI DI MONTE - FILA 4.....	106
14.13.14	VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE DX - PALI INTERMEDI E DI VALLE.....	107
14.14	VASCA DI DISSIPAZIONE: MANUFATTO A C, FONDAZIONE SUPERFICIALE .....	110
14.14.1	DESCRIZIONE .....	111
14.14.2	UBICAZIONE.....	112
14.14.3	NOTE.....	112
14.14.4	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	113
14.15	POZZETTO PERDITE .....	116
14.15.1	DESCRIZIONE .....	117
14.15.2	NOTE.....	117
14.15.3	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	117
14.16	OPERA DI PRESA SCARICO .....	122
14.16.1	DESCRIZIONE .....	123
14.16.2	NOTE.....	123
14.16.3	VERIFICHE GEOTECNICHE - PALI SU PORZIONE H300.....	123
14.16.4	VERIFICHE GEOTECNICHE - PALI SU PORZIONE H200.....	124
14.16.5	VERIFICHE GEOTECNICHE - PALI SU PORZIONE CON COPERTURA .....	127
14.17	POZZETTO DI COMANDO SCARICO DI FONDO.....	130
14.17.1	DESCRIZIONE .....	130
14.17.2	NOTE.....	131
14.17.3	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	131
14.18	MURO DI CONTROSPINTA MICROTUNNELING .....	134
14.18.1	DESCRIZIONE .....	135
14.18.2	NOTE.....	136
14.18.3	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	136

## 1 PREMESSA

La presente relazione geotecnica sulle strutture è parte integrante del progetto definitivo degli interventi di miglioramento della diga di Cepparello ubicata nel Comune di Poggibonsi (Prov. SI).

La relazione è redatta in conformità delle normative e raccomandazioni di riferimento elencate al successivo paragrafo.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento è la seguente:

- **Legge n. 1086 del 05/11/1971**  
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- **Legge n. 64 del 02/02/1974**  
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- **Circolare Ministeriale n. 11951 del 14/02/1974**  
Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione.
- **D.M. LL.PP. del 11/03/1988**  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- **Norme Tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (D.M. 26 Giugno 2014)**
- **Norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17 Gennaio 2018)**
- **Istruzioni MIT DG Dighe Luglio 2018**  
Istruzioni per l'applicazione della normativa tecnica di cui al D.M. 26 Giugno 2014 e al D.M. 17 Gennaio 2018 in merito alle verifiche sismiche delle grandi dighe, degli scarichi e delle opere accessorie.
- **Procedura MIT DG Dighe Marzo 2019**  
Procedura per la rivalutazione sismica delle grandi dighe, degli scarichi e delle opere accessorie.
- **Circolare n. 7 del 21/01/2019**  
Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

### 3 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Il modello geotecnico del corpo diga e dei terreni del substrato è ricostruito utilizzando i risultati delle campagne geognostiche condotte negli anni 2005/2006 e 2016. Nella relazione geologica allegata al progetto (elaborato ET.05) sono riportati gli esiti delle indagini geognostiche svolte.

Nella Figura 3-1 è rappresentata l'ubicazione delle indagine eseguite con le campagne geognostiche condotte negli anni 2005/2006 e 2016.

Nel mese di luglio 2005 sono stati eseguiti n. 2 carotaggi continui con aste e carotiere, di cui uno (sondaggio S1) esteso fino alla profondità di -30.0 m dal coronamento della diga (quota di 189.7 m s.l.m.) e uno (sondaggio S2) esteso fino alla profondità di -15.0 m dalla banca intermedia del paramento di valle (quota di 178.7 m s.l.m.).

Il materiale carotato è stato sistemato in apposite cassette catalogatrici e sottoposto a prove di caratterizzazione geotecnica in situ mediante penetrometro tascabile e scissometro.

Nel mese di ottobre 2006 sono stati eseguiti n. 2 carotaggi continui a rotazione ubicati entrambi sul coronamento della diga ed estesi fino alla profondità di -27.0 m dal p.c..

Dal sondaggio S1 sono stati prelevati n. 7 campioni, di cui n. 2 indisturbati (S1C1 e S1C2), contenuti in fustella metallica tipo *Shelby*, e n. 5 semi-disturbati (S1Cr3; S1Cr4; S1Cr5; S1Cr6; S1Cr7), mentre dal sondaggio S2 sono stati prelevati n. 2 campioni, uno indisturbato (S2C2) e uno semi-disturbato (S2Cr2).

Nella Tabella 4-1 è riportata la sintesi delle analisi eseguite sui campioni prelevati dai suddetti sondaggi.

All'interno del sondaggio S1 è stata eseguita una prova penetrometrica in foro (*Standard Penetration Test*) estesa fino a profondità comprese tra -3.0 m e -21.45 m dal p.c., finalizzata a verificare il grado di consistenza degli orizzonti litologicamente significativi ma non campionabili.

I fori dei sondaggi S1 e S2 sono stati attrezzati con piezometri, in particolare il piezometro S2 è stato provvisto di piezometro di Casagrande.

Sondaggio campione	Profondità prelievo [mda p.c.]	Analisi granulometrica <sup>1</sup>	Peso di volume	Limiti Atterberg <sup>2</sup>	Limite ritiro	Prova edometrica <sup>3</sup>	Prova triassiale CU	Prova di taglio CD <sup>4</sup>	Prova di compressione uniaassiale <sup>5</sup>	Point load test <sup>6</sup>
S1C1	-3.00/-3.50	•	•	•	•	•	•			
S1C2	-6.00/-6.50	•	•	•	•	•	•			
S1Cr3	-9.70/-10.2	•	•	•	•	•		•		
S1Cr4	-14.0/-15.0	•	•	•	•	•		•		
S1Cr5	-15.0/-15.3	•	•	•	•	•		•		
S1Cr6	-25.7/-26.0		•							•
S1Cr7	-26.0/-26.2		•						•	
S2C1	-12.0/-12.5	•	•	•	•	•	•			
S2Cr2	-20.4/-20.6	•	•	•	•	•		•		

Tabella 3-1 – Sintesi analisi di laboratorio eseguite sui campioni prelevati dai sondaggi S1 e S2 ottobre 2006.

<sup>1</sup> Per setacciatura (via umida) e per sedimentazione (metodo densimetro)

<sup>2</sup> Limite liquido Wl e limite plastico Wp

<sup>3</sup> Prova a gradini di carico costante con determinazione dei coeff. di consolidazione Cv e permeabilità k

<sup>4</sup> Prova di taglio consolidato drenato

<sup>5</sup> Determinazione di  $\sigma$  a rottura

<sup>6</sup> Resistenza a compressione uni assiale esercitata con carico puntuale

Nel corso dell'indagine geognostica condotta tra febbraio e marzo 2016 sono stati eseguiti n. 5 carotaggi continui, di cui n. 3 sul coronamento (sondaggi: S3; S4; S5) e n. 2 (sondaggi: S6; S7) sulla banca intermedia del paramento di valle.

In totale sono stati prelevati n. 34 campioni, di cui n. 32 indisturbati contenuti in fustella metallica tipo *Shelby* e n. 2 disturbati contenuti in busta di cellophane sigillata.

Nella Tabella 3-2, nella Tabella 3-3, nella Tabella 3-4, nella Tabella 3-5 e nella Tabella 3-6 sono riportate la sintesi delle analisi eseguite sui campioni prelevati rispettivamente dai sondaggi S3, S4, S5, S6 e S7.

Sondaggio campione	Profondità prelievo [mdap.c.]	Analisi granulometrica <sup>1</sup>	Peso di volume	Limiti Atterberg <sup>2</sup>	Prova E.L.L.	Prova triassiale UU	Prova triassiale CU	Prova di taglio CD <sup>4</sup>
S316C1	-1.50/-1.80	•	•	•		•		•
S316C3	-4.20/-4.70	•	•	•			•	
S316C4	-5.40/-5.85	•	•	•		•		•
S316C5	-7.15/7.65	•	•	•			•	
S316C6	-9.00/-9.50	•	•	•			•	
S316C7	-10.7/-11.2	•	•	•				
S316C8	-12.5/-13.0	•	•	•	•		•	
S316C9	-14.5/-14.8	•	•	•		•		
S316C10R	17.2/-17.7	•	•	•		•		•
S316C11R	-22.0/-22.5	•	•	•		•		•

Tabella 3-2 – Sintesi prove campioni sondaggio S3 febbraio-marzo 2016.

Sondaggio campione	Profondità prelievo [mdap.c.]	Analisi granulometrica <sup>1</sup>	Peso di volume	Limiti Atterberg <sup>2</sup>	Prova E.L.L.	Prova triassiale UU	Prova triassiale CU	Prova di taglio CD <sup>4</sup>
S416C1	-1.70/-2.00	•	•	•		•		•
S416C2	-3.00/-3.30	•	•	•			•	
S416C3	-4.10/-4.65	•	•	•		•		•
S416C4	-6.00/-6.50	•	•	•	•		•	
S416C5	-7.60/-8.10	•	•	•	•		•	
S416C6	-9.00/-9.50	•	•	•				•
S416C7	-11.85/-12.25	•	•	•		•		•
S416C8	-14.0/-15.0	•	•	•		•		•
S416C9	-16.0/-16.50	•	•	•		•		•

Tabella 3-3 – Sintesi prove campioni sondaggio S4 febbraio-marzo 2016.

Sondaggio campione	Profondità prelievo [mdap.c.]	Analisi granulometrica <sup>1</sup>	Peso di volume	Limiti Atterberg <sup>2</sup>	Prova E.L.L.	Prova triassiale UU	Prova triassiale CU	Prova di taglio CD <sup>4</sup>
S516C1	-1.50/-1.80	•	•	•		•		
S516C2	-3.30/-3.30	•	•	•			•	
S516C3	-7.40/-7.90	•	•	•			•	
S516C4	-9.00/-9.50	•	•	•	•		•	
S516C5	-12.0/-12.5	•	•	•				
S516C6	-13.1/-13.5	•	•	•		•		•
S516C7	-14.5/-15.0	•	•	•				

Tabella 3-4 – Sintesi prove campioni sondaggio S5 febbraio-marzo 2016.



Sondaggio campione	Profondità prelievo [mda p.c.]	Analisi granulometrica <sup>1</sup>	Peso di volume	Limiti Atterberg <sup>2</sup>	Prova E.L.L.	Prova triassiale UU	Prova triassiale CU	Prova di taglio CD <sup>4</sup>
S616C1	-1.10/-1.50	•	•	•		•		
S616C2	-3.20/-3.60	•	•	•				•
S616C3	-5.00/-5.40	•	•	•		•		

Tabella 3-5 – Sintesi prove campioni sondaggio S6 febbraio-marzo 2016.

Sondaggio campione	Profondità prelievo [mda p.c.]	Analisi granulometrica <sup>1</sup>	Peso di volume	Limiti Atterberg <sup>2</sup>	Prova E.L.L.	Prova triassiale UU	Prova triassiale CU	Prova di taglio CD <sup>4</sup>
S716C1	-1.50/-1.80	•	•	•				
S716C3	-2.80/-3.00	•	•	•	•			
S716C4	-3.00/-3.40	•	•	•	•	•		•
S716C5	-4.10/-4.60	•	•	•				
S716C6	-5.00/-5.35	•	•	•	•	•	•	•

Tabella 3-6 – Sintesi prove campioni sondaggio S7 febbraio-marzo 2016.

Nel sondaggio S3, spinto fino alla profondità di -36.5 m dal p.c., sono state eseguite prove penetrometriche in foro (*Standard Penetration Test*) e prove *Lefranc* a carico variabile in abbassamento e/o a carico costante (-5.5/-6.0 m; -10.5/-11.5 m; -14.5/-14.8 m; -17.8/-18.5 m; -21.0/-21.6 m).

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato attrezzato con due piezometri di Casagrande a doppio tubo, con profondità di messa in opera dei filtri a -27.3 m e -18,1 m dal p.c..

Nel sondaggio S4, spinto fino alla profondità di -25.7 m dal p.c., sono state eseguite prove penetrometriche in foro (*Standard Penetration Test*) e prove *Lefranc* a carico variabile in abbassamento e/o a carico costante (-6.0/-6.6 m; -10.5/-11.0 m; -14.5/-15.0 m; -17.5/-18.0 m; -20.55/-21.1 m).

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato attrezzato con due piezometri di Casagrande a doppio tubo, con profondità di messa in opera dei filtri a -23.7 m e -19.6 m dal p.c..

Nel sondaggio S5, spinto fino alla profondità di -24.0 m dal p.c., sono state eseguite prove penetrometriche in foro (*Standard Penetration Test*) e prove *Lefranc* a carico variabile in abbassamento e/o a carico costante (-6.0/-6.5 m; -10.5/-11.0 m; -13.0/-13.5 m; -17.5/-18.0 m).

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato attrezzato con due piezometri di Casagrande a doppio tubo, con profondità di messa in opera dei filtri a -21.6 m e -18.2 m dal p.c..

Il foro del sondaggio S6, spinto fino alla profondità di -12.0 m dal p.c., è stato attrezzati con due piezometri di Casagrande a doppio tubo, con profondità di messa in opera dei filtri a -9.3 m e -6.7 m dal p.c..

Il foro del sondaggio S7, spinto fino alla profondità di -5.4 m dal p.c., è stato riempito con malta cementizia

Per quanto concerne le indagini geognostiche indirette sono state eseguite le seguenti analisi nel 2006:

- n.1 indagine mediante sismica *down-hole* con onde P e SH all'interno del foro di sondaggio S1 (coronamento diga);
- n.1 indagine mediante sismica a rifrazione con onde P nella porzione posta a monte della strada di accesso al corpo diga, mediante l'esecuzione n. 5 profili di sismica a rifrazione superficiale (di lunghezza pari a 46 m ciascuno) con una spaziatura di 2 m, per un totale di 230 m di stendi menti.

Infine, nel 2016 è stata eseguita un'indagine geoelettrica tridimensionale in due fasi del corpo diga:

- tomografia geoelettrica in 3D sull'intero rilevato (metodo *cross-cable*);
- tomografia geoelettrica in 2D sulla linea del coronamento.

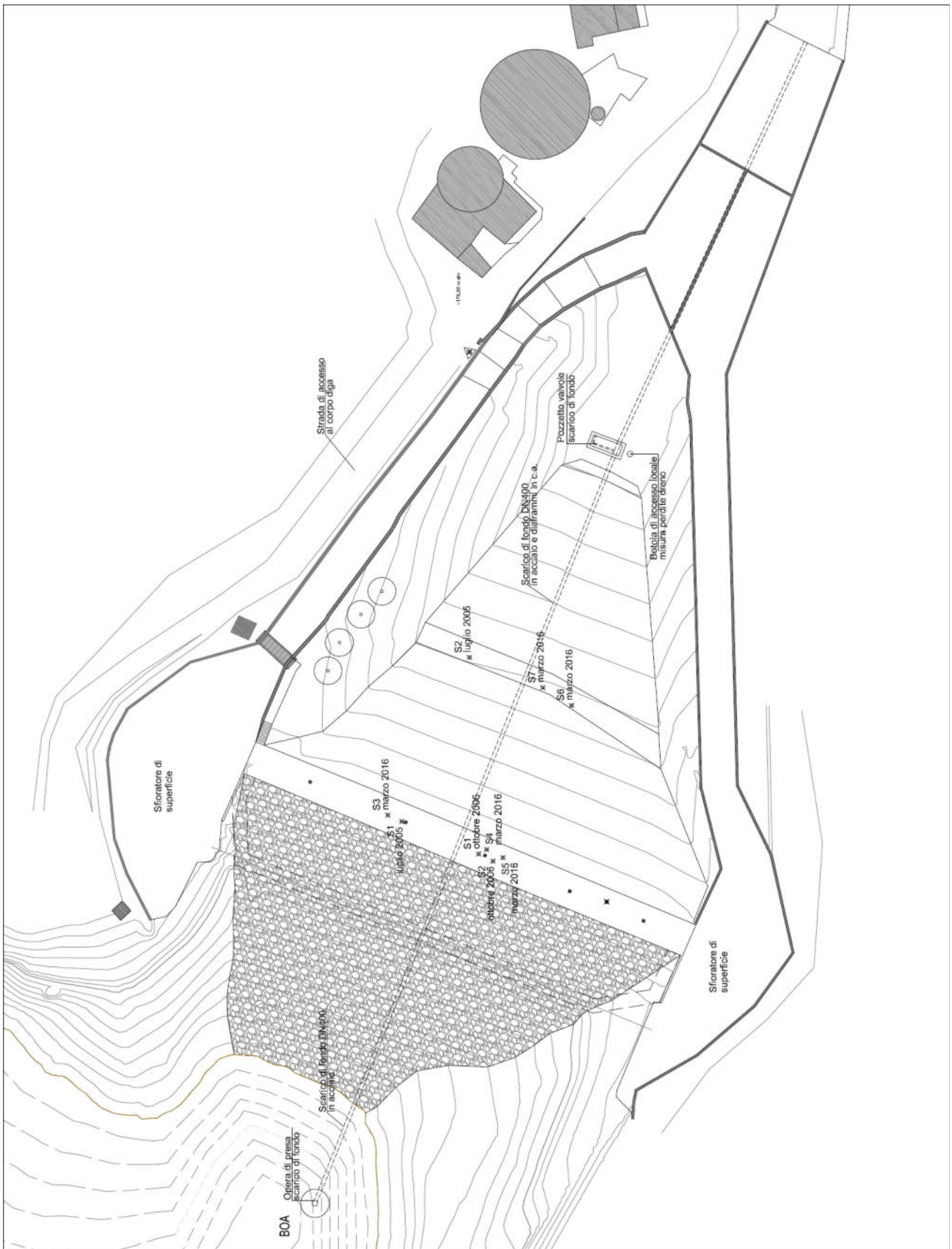


Figura 3-1 – Planimetria dei sondaggi delle campagne geognostiche condotte negli anni 2005/2006 e 2016.

## 4 RIEPILOGO PARAMETRI GEOTECNICI

La caratterizzazione parametrica dei materiali delle singole sub-unità è basata sulle risultanze delle indagini geognostiche in sito e di laboratorio appositamente eseguite per l'intervento in oggetto.

I parametri dei materiali adottati nel corso della presente progettazione definitiva sono rappresentati dai valori medi ( $V_m$ ), avendo assunto che i parametri caratteristici ( $V_k$ ) siano prossimi ai parametri nominali medi ( $V_m \approx V_k$ ) per ciascuna sub-unità geotecnica individuata.

I parametri dei terreni utilizzati per il rinfianco dei paramenti del corpo diga sono stimati a partire da quelli della sub-unità 1a applicando una riduzione cautelativa dei valori.

Al momento della redazione del presente progetto definitivo sono in corso le analisi di laboratorio per la caratterizzazione dei campioni di materiale prelevati all'interno del bacino della diga nel mese di febbraio 2019 e, pertanto, non è possibile stabilire se l'ipotesi adottata sia accettabile o meno.

Dal punto di vista geotecnico lo sbarramento della diga nello stato di progetto è suddiviso nelle seguenti sub-unità:

- sub-unità 1a: corpo diga, costituita da limi argillosi e argille limose, debolmente sabbiose o sabbiose, con diffusi clasti di ghiaia fine;
- sub-unità 1b: corpo diga, costituita da ghiaia eterometrica in matrice limoso-argillosa con sabbia;
- sub-unità 2: basamento del corpo diga caratterizzato dalla presenza di siltiti scure alternate a Pietraforte;
- sub-unità 3 – terreno di rinfianco.

I parametri geotecnici caratteristici dei materiali utilizzati sono riassunti nella Tabella 4-1.

Parametri geotecnici	Unità di misura	Sub-unità 1a Corpo diga	Sub-unità 1b Corpo diga	Sub-unità 2 Fondazione	Sub-unità 3 Rinfianco
Peso di volume	kg/m <sup>3</sup>	2025	2063	2400	2000
Peso di volume saturo	kg/m <sup>3</sup>	2069	2115	2450	2100
$\phi'$	°	26.4	29.9	35.9	28.0
$c'$	kPa	12.4	3.4	2320	10.0
$c_u$	kPa	67.3	70.2	50'000	65
k	m/s	1.10E-05	1.46E-04	1.00E-07	1.10E-05

Tabella 4-1 – Parametri geotecnici caratteristici.

## 5 PERICOLOSITÀ SISMICA

I parametri sismici del sito sono calcolati in base a quanto prescritto dal D.M. del 26 Giugno 2014 relativamente agli interventi eseguiti su dighe esistenti come indicato nel cap. H.3.4.1.

Per la definizione della azioni sismiche, l'invaso di Cepparello è considerato come una **diga strategica**.

La **vita nominale**  $V_N$  è assunta pari a **50 anni** e il coefficiente d'uso  $C_U$  pari a 2, di conseguenza la **vita di riferimento**  $V_R$  è pari a **100 anni** in coerenza con le tabelle H.1 e H.2 del succitato Decreto.

I parametri sismici di base  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$ , riportati nella Tabella 5-1, sono ricavati per le seguenti coordinate:

- Longitudine FI: 43.489594 (WGS84) 43.490559 (ED50)
- Latitudine LA: 11.190582 (WGS84) 11.191562 (ED50)

Stato limite	$P_{Vr}$ [%]	$T_r$ [anni]	$a_g$ [g]	$a_g$ [m/s <sup>2</sup> ]	$F_0$	$T_c^*$ [s]
SLO	81	60	0.06	0.585	2.555	0.259
SLD	63	101	0.074	0.722	2.535	0.266
SLV	10	949	0.164	1.604	2.518	0.286
SLC	5	1950	0.201	1.972	2.534	0.292
		475	0.131	1.280	2.510	0.281

Tabella 5-1 – Parametri sismici di base SLO, SLD, SLV e SLC.

Coerentemente a quanto indicato nel cap. C.7.7.1, per il sito in esame non è necessario effettuare uno studio sismotettonico da cui far derivare l'azione sismica di progetto, essendo l'accelerazione orizzontale massima  $a_g$  per  $T_r = 475$  anni inferiore a 0.15 g.

### 5.1 RISPOSTA SISMICA LOCALE

Al fine di aumentare il grado di accuratezza nella previsione dei fenomeni di amplificazione, le azioni sismiche considerate nella presente progettazione sono determinate mediante un'analisi di risposta sismica locale.

Come riportato nell'elaborato ET.05, la risposta sismica locale ha permesso di definire le modifiche che il segnale sismico subisce, a causa delle caratteristiche topografiche e stratigrafiche del sito in oggetto, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Si ricorda che la definizione degli input sismici relativi agli stati limite SLD, SLV e SLC sono ottenuti mediante il codice di calcolo SCALCONA 3.0 (Regione Toscana), mentre per lo stato limite SLO è utilizzato il codice di calcolo REXEL (Iervolino et al., 2010). Entrambi i codici consentono la ricerca di combinazioni di accelerogrammi naturali compatibili con gli spettri delle NTC 2018.

Si ricorda, inoltre, che il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima  $\beta_s$  attesa al sito è assunto pari a **1**.

#### 5.1.1 SPETTRI DI RISPOSTA IN ACCELERAZIONE E ACCELEROGRAMMI

Nelle figure seguenti sono riportati i confronti tra lo spettro di risposta in accelerazione derivante dalla media degli spettri ottenuti dai n. 7 accelerogrammi utilizzati come input e gli spettri di normativa per le categorie di sottosuolo A e B, nonché lo spettro di risposta ottenuto dall'analisi di risposta sismica locale normalizzato.

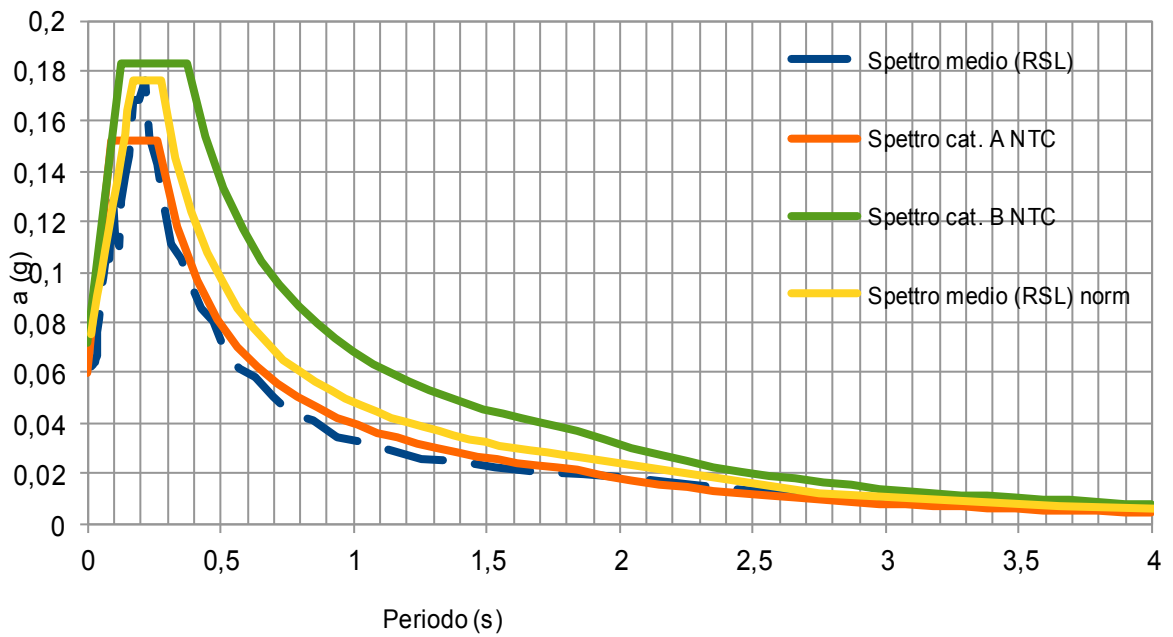


Figura 5-1 – Spettri di risposta in accelerazione SLO ( $Tr = 60$  anni).

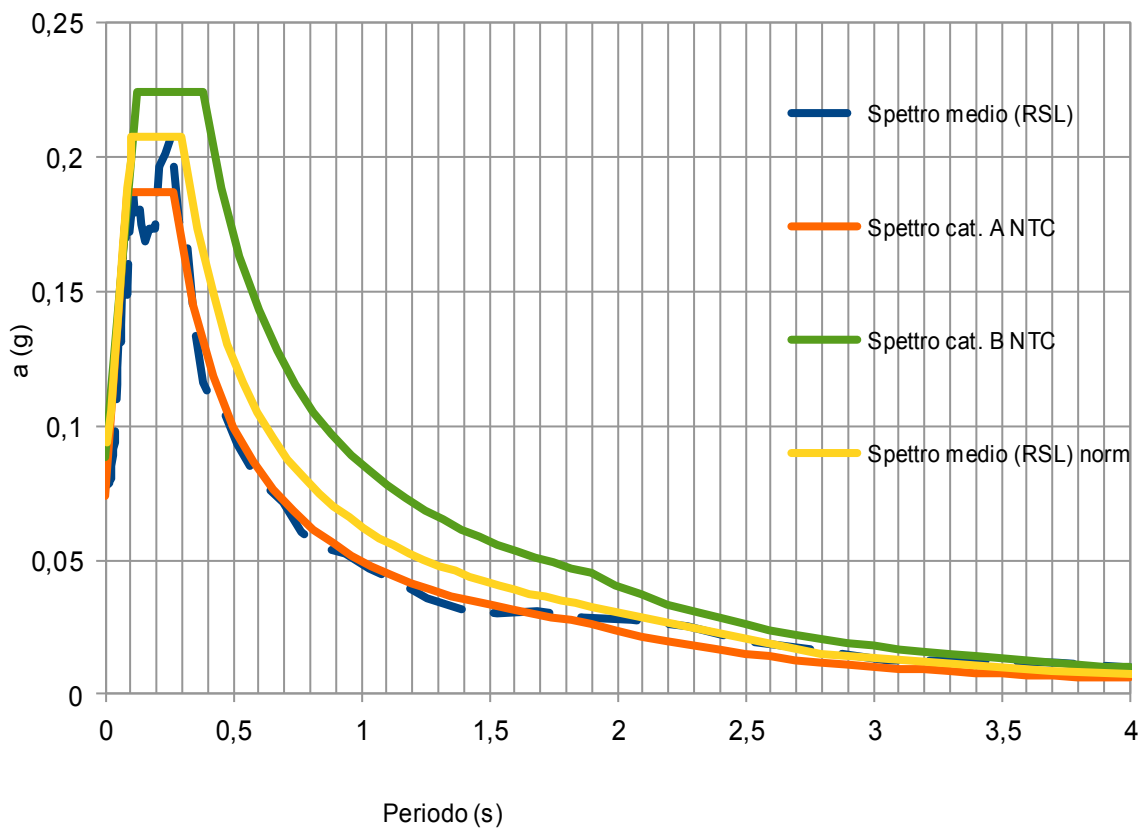


Figura 5-2 – Spettri di risposta in accelerazione SLD ( $Tr = 101$  anni).

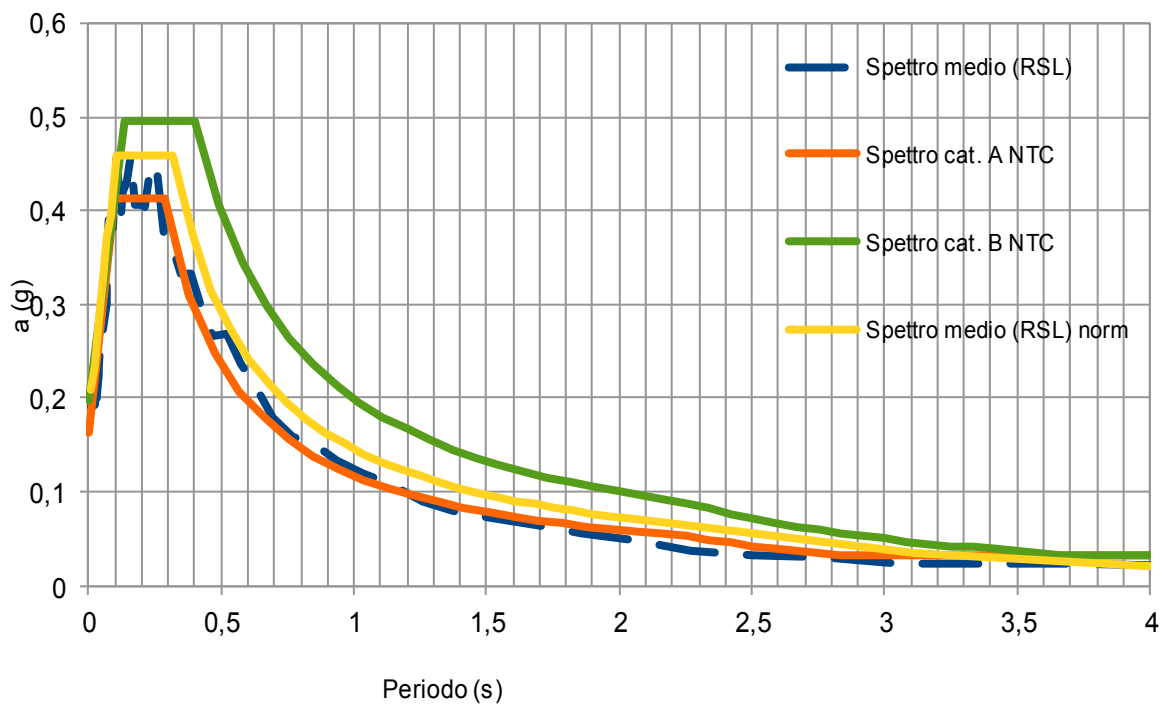


Figura 5-3 – Spettri di risposta in accelerazione SLV (Tr = 949 anni).

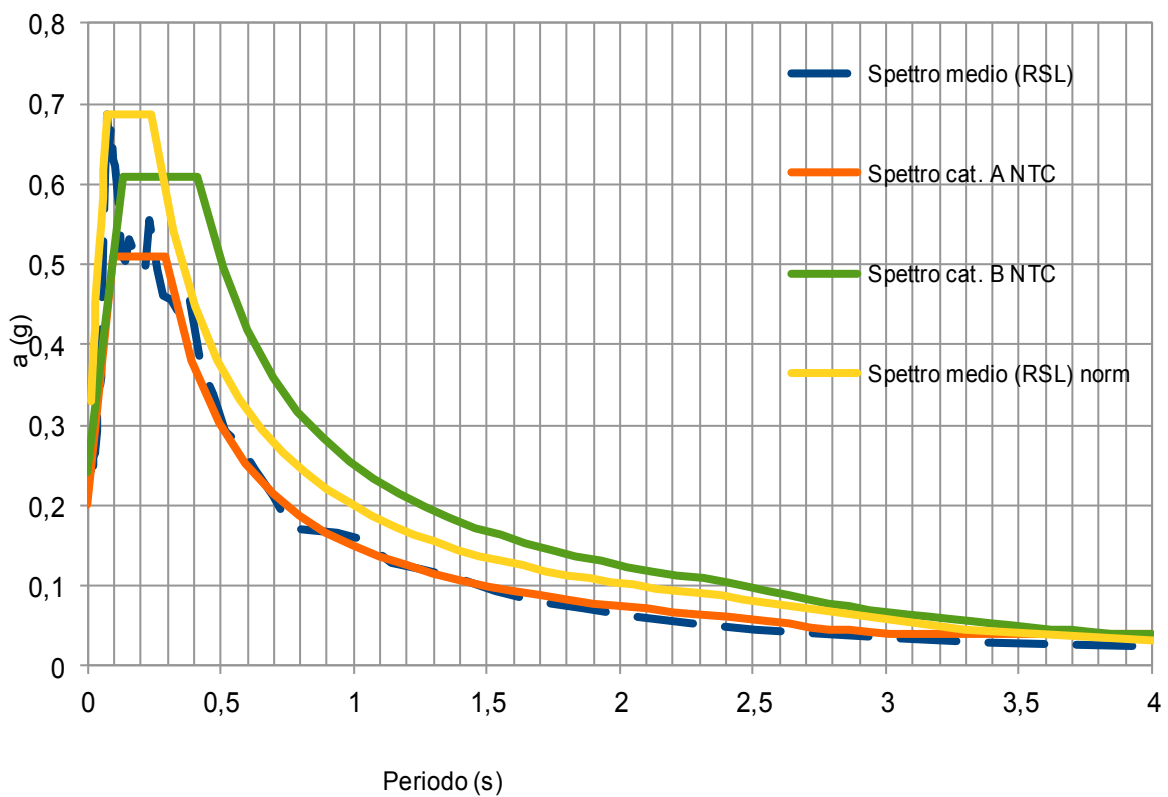


Figura 5-4 – Spettri di risposta in accelerazione SLC (Tr = 1950 anni).

Nella Tabella 5-2 sono riportati per ciascuno stato limite i principali parametri dello spettro di risposta normalizzato: il coefficiente amplificativo  $S$  che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche; il periodo  $T_B$  corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante; il periodo  $T_c$  corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro.

Stato limite	S	$T_b$ [s]	$T_c$ [s]
SLO	1.148	0.172	0.275
SLD	1.108	0.105	0.300
SLV	1.100	0.105	0.317
SLC	1.350	0.071	0.293

Tabella 5-2 – Parametri dello spettro di risposta normalizzato ottenuto dalla risposta sismica locale.

Per ogni stato limite, la risposta sismica locale ha permesso la ricostruzione di n. 7 accelerogrammi rappresentativi della sismicità del sito.

Gli accelerogrammi forniti descrivono la sola componente orizzontale dell'azione sismica come indicato al punto 3.2.3.1 delle N.T.C.

## 6 VERIFICHE GEOTECNICHE PARATIE

Per le verifiche delle paratie devono essere effettuate le verifiche con riferimento ai seguenti stati limite ultimi:

SLU di tipo geotecnico (GEO) e di tipo idraulico (UPL e HYD):

- Collasso per rotazione intorno ad un punto dell'opera;
- Collasso per carico limite verticale;
- Instabilità globale dell'insieme terreno-opera.

SLU di tipo strutturale (STR):

- Raggiungimento della resistenza strutturale della paratia;

Tali verifiche sono eseguite secondo le seguenti fasi:

- Calcolo profondità di infissione pali e tiranti
- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni dei pali e dei tiranti, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata secondo:

- **Approccio 1:**
  - **Combinazione 2: (A2+M2+R2)**

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate considerando le seguenti combinazioni di coefficienti:

- **Combinazione 1: (A1+M1+R3)**

Carichi	Effetto	Coefficiente parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	<b>1,0</b>	1,0
	Sfavorevole		1,1	<b>1,3</b>	1,0
Permanenti non strutturali (1)	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	<b>0,8</b>	0,8
	Sfavorevole		1,5	<b>1,5</b>	1,3
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0,0	<b>0,0</b>	0,0
	Sfavorevole		1,5	<b>1,5</b>	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

Come indicato al punto 7.11.1 delle NTC in condizioni sismiche "le verifiche agli stati limite ultimi devono essere effettuate ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni.



Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	<b>1,00</b>	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	<b>1,00</b>	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	<b>1,00</b>	1,40
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	<b>1,00</b>	1,00

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$
Ribaltamento	$\gamma_R = 1,15$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,4$

Tabella 6.5.I - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di opere di sostegno.

Verifica	Coefficiente parziale (R2)
Stabilità globale	$\gamma_R = 1,0$

Tabella 6.8.I - Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.

## 7 VERIFICHE GEOTECNICHE TIRANTI

Per le verifiche dei tiranti devono essere effettuate le verifiche con riferimento allo stato limite ultimo relativo allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali dei tiranti di ancoraggio. Per il dimensionamento geotecnico deve essere rispettato lo stato limite di sfilamento della fondazione dell'ancoraggio.

Le verifiche devono essere effettuate considerando la seguente combinazione di coefficienti:

- (A1+M1+R3)

Carichi	Effetto	Coefficiente parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	<b>1,0</b>	1,0
	Sfavorevole		1,1	<b>1,3</b>	1,0
Permanenti non strutturali (1)	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	<b>0,8</b>	0,8
	Sfavorevole		1,5	<b>1,5</b>	1,3
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0,0	<b>0,0</b>	0,0
	Sfavorevole		1,5	<b>1,5</b>	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

Come indicato al punto 7.11.1 delle NTC 2008 in condizioni sismiche “le verifiche agli stati limite ultimi devono essere effettuate ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni.

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	<b>1,00</b>	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	<b>1,00</b>	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	<b>1,00</b>	1,40
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	<b>1,00</b>	1,00

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Temporanei	$\gamma_{Ra,t} = 1,1$
Permanenti	$\gamma_{Ra,p} = 1,2$

Tabella 6.6.I - Coefficienti parziali per la resistenza di ancoraggi

Il valore caratteristico della resistenza allo sfilamento dell'ancoraggio è determinato con metodi analitici dai valori caratteristici dei parametri geotecnici dedotti dai risultati di prove in sito e/o di laboratorio.

Il valore caratteristico della resistenza allo sfilamento  $R_{a,k}$  è dato dal minore dei valori ottenuti applicando alle resistenze calcolate  $R_{a,cal}$  i fattori di correlazione  $\xi$  riportati nella seguente tabella in funzione del numero di verticali indagate:

N° di verticali indagate	1	2	3	4	>4
$\xi_{a3}$	<b>1,80</b>	1,75	1,70	1,65	1,60
$\xi_{a4}$	<b>1,80</b>	1,70	1,65	1,60	1,55

Tabella 6.6.III – Fattori di correlazione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate.

## 8 RESISTENZA LATERALE TERRENO PER VERIFICHE TIRANTI

La capacità di resistenza dei tiranti è legata all'attrito e all'aderenza fra superficie del tirante e terreno. I tiranti saranno ancorati all'interno dello strato roccioso.

Per la verifica della lunghezza di ancoraggio si considera cautelativamente:

$$\phi=0^\circ;$$

$$\tau_{ad}=2daN/cm^2$$

### Calcolo della lunghezza di ancoraggio

La lunghezza di ancoraggio (fondazione) del tirante si calcola determinando la lunghezza massima atta a soddisfare le tre seguenti condizioni:

1. Lunghezza necessaria per garantire l'equilibrio fra tensione tangenziale che si sviluppa fra la superficie laterale del tirante ed il terreno e lo sforzo applicato al tirante;
2. Lunghezza necessaria a garantire l'aderenza malta-armatura;
3. Lunghezza necessaria a garantire la resistenza della malta.

Siano  $N$  lo sforzo nel tirante,  $\delta$  l'angolo d'attrito tirante-terreno,  $c_a$  l'adesione tirante-terreno,  $\gamma$  il peso di volume del terreno,  $D$  ed  $L_f$  il diametro e la lunghezza di ancoraggio (o lunghezza efficace) del tirante ed  $H$  la profondità media al di sotto del piano campagna abbiamo la relazione

$$N = \pi D L_f \gamma H K_s \operatorname{tg} \delta + \pi D L_f C_a$$

da cui si ricava la lunghezza di ancoraggio  $L_f$

$$L_f = \frac{N}{\pi D \gamma H K_s \operatorname{tg} \delta + \pi D C_a}$$

$K_s$  rappresenta il coefficiente di spinta che si assume pari al coefficiente di spinta a riposo

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

Per quanto riguarda la seconda condizione, la lunghezza necessaria atta a garantire l'aderenza malta-armatura è data dalla relazione

$$L_f = \frac{N}{\pi d \tau_{co}}$$

dove  $d$  il diametro dell'armatura del tirante,  $\tau_{co}$  è la resistenza tangenziale limite della malta.

Per quanto riguarda la verifica della terza condizione si impone che la tensione tangenziale limite tirante-terreno non possa superare la tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo  $f_{1bd}$ .

Alla lunghezza efficace determinata prendendo il massimo valore di  $L_f$  si deve aggiungere la lunghezza di franco  $L$  che rappresenta la lunghezza del tratto compreso fra la paratia e la superficie di ancoraggio.

La lunghezza totale del tirante sarà quindi data da:

$$L_t = L_f + L$$

):

## 9 VERIFICHE GEOTECNICHE FONDAZIONI SUPERFICIALI

Le verifiche di capacità portante devono essere effettuate seguendo il seguente approccio:

- **Approccio 2: (A1+M1+R3)**

I calcoli verranno allegati nelle ultime pagine della presente relazione

Carichi	Effetto	Coefficiente parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	<b>1,0</b>	1,0
	Sfavorevole		1,1	<b>1,3</b>	1,0
Permanenti non strutturali (1)	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	<b>0,8</b>	0,8
	Sfavorevole		1,5	<b>1,5</b>	1,3
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0,0	<b>0,0</b>	0,0
	Sfavorevole		1,5	<b>1,5</b>	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	<b>1,00</b>	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	<b>1,00</b>	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	<b>1,00</b>	1,40
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	<b>1,00</b>	1,00

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di fondazioni superficiali.

I valori della resistenza di progetto vengono determinati tramite la formula di Terzaghi, come da verifiche allegate nelle pagg. seguenti:

- Per le platee impostate direttamente sulla roccia la minor **Pressione limite di rottura** del terreno calcolata è di circa **25,00 daN/cm<sup>2</sup>**. La conseguente **Resistenza di progetto del terreno** calcolata secondo l'approccio 2 considerato risulta quindi  **$R_d = 25,00/2,3 \text{ daN/cm}^2 = 10,85 \text{ daN/cm}^2$** . Volendo modellare le fondazioni su suolo elastico alla Winkler, utilizzando il metodo proposto da Bowles, si può assumere costante di reazione del terreno pari a:

$$K = 0,4/\text{cm} \cdot q_{lim} = 10,00 \text{ daN/cm}^3;$$

- Per le platee impostate sullo strato di terreno la minor **Pressione limite di rottura** del terreno calcolata è di circa **20,00 daN/cm<sup>2</sup>**. La conseguente **Resistenza di progetto del terreno** calcolata secondo l'approccio 2 considerato risulta quindi **R<sub>d</sub> = 20,00/2,3 daN/cm<sup>2</sup> = 8,67 daN/cm<sup>2</sup>**. Volendo modellare le fondazioni su suolo elastico alla Winkler, utilizzando il metodo proposto da Bowles, si può assumere costante di reazione del terreno pari a:

$$K = 0,4/cm \cdot q_{lim} = 8,00 daN/cm^3;$$

Per le verifiche estese di portanza delle fondazioni superficiali dei pozzetti si rimanda alle verifiche allegata alla presente, prodotte con il programma di calcolo Sismicad 12.13 (Concrete s.r.l.).

## 10 VERIFICHE GEOTECNICHE FONDAZIONI SU PALI

Per le verifiche geotecniche delle fondazioni su pali devono essere effettuate le verifiche con riferimento ai seguenti stati limite SLU di tipo geotecnico (GEO):

- collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali;
- collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi trasversali;
- collasso per carico limite di sfilamento nei riguardi dei carichi assiali di trazione;
- stabilità globale

Le verifiche di stabilità globale sono secondo l'approccio 1 Combinazione 2: (A2+M2+R2).

Le rimanenti verifiche sono effettuate secondo l'approccio 2 (A1+M1+R3).

Carichi	Effetto	Coefficiente parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	<b>1,0</b>	1,0
	Sfavorevole		1,1	<b>1,3</b>	1,0
Permanenti non strutturali (1)	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	<b>0,8</b>	0,8
	Sfavorevole		1,5	<b>1,5</b>	1,3
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0,0	<b>0,0</b>	0,0
	Sfavorevole		1,5	<b>1,5</b>	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	<b>1,00</b>	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	<b>1,00</b>	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	<b>1,00</b>	1,40
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	<b>1,00</b>	1,00

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Verifica	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elica continua
	$\gamma_R$	R3	<b>R3</b>	R3
Base	$\gamma_b$	1,15	<b>1,35</b>	1,3
Laterale in compr.	$\gamma_s$	1,15	<b>1,15</b>	1,15
Totale	$\gamma$	1,15	<b>1,30</b>	1,25
Laterale in traz.	$\gamma_{st}$	1,25	<b>1,25</b>	1,25

Tabella 6.4.II - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO a carico verticale dei pali.

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Carichi trasversali	$\gamma_T = 1,3$

Tabella 6.4.VI - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali.

La resistenza caratteristica del palo singolo può essere dedotta da metodi di calcolo analitici dove tale resistenza è calcolata a partire dai valori caratteristici dei parametri geotecnici, oppure con l'impiego di relazioni empiriche che utilizzino direttamente i risultati di prove in situ.

Il valore caratteristico della resistenza allo sfilamento  $R_{a,k}$  è dato dal minore dei valori ottenuti applicando alle resistenze calcolate  $R_{a,cal}$  i fattori di correlazione  $\xi$  riportati nella seguente tabella in funzione del numero di verticali indagate:

N° di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	>10
$\xi_{a3}$	<b>1,70</b>	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
$\xi_{a4}$	<b>1,70</b>	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

Tabella 6.4.IV – Fattori di correlazione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate.

- **RESISTENZA ALLA PUNTA: Formula di Vesic**

La capacità portante di punta del palo viene calcolata utilizzando la formulazione proposta da Vesic in cui i fattori di capacità portante sono:

$$N'_q = \frac{3e^{(\pi/2-\phi)\tan\phi}}{3-\sin\phi} \cdot \left[ \operatorname{tg}\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) \right]^2 \cdot I_{rr} \left[ \frac{4\sin\phi}{3(1+\sin\phi)} \right]$$

$$N'_c = (N'_q - 1) \cdot \cot\phi$$

L'indice di rigidezza ridotto  $I_{rr}$  tiene conto della deformazione volumetrica  $\epsilon_v$  raggiunta dal terreno in condizioni prossime alla rottura e riduce l'indice di rigidezza  $I_r$  teorico. Secondo la formulazione proposta da Vesic quest'ultimo è pari al rapporto tra modulo di elasticità tangenziale  $G$  e resistenza al taglio del terreno (Fondazioni, J.E.Bowles).

$$I_r = \frac{G}{c + q \cdot \operatorname{tg}\phi}$$

$$I_{rr} = \frac{I_r}{1 + \epsilon_v \cdot I_r}$$

In condizioni non drenate o con suolo addensato il termine  $\epsilon_v$  può essere assunto pari a 0, rendendo  $I_{rr}$  uguale ad  $I_r$ ; volendo stimare analiticamente la deformazione volumetrica  $\epsilon_v$  si può ricorrere alla sua espressione valida per una prova a espansione laterale impedita, che è molto vicina alla situazione del terreno sotto la punta di un palo.

$$\epsilon_v = (1 + \mu) \cdot (1 - 2 \cdot \mu) \cdot \sigma_z / E_s \cdot (1 - \mu) \quad (a)$$

dove

$E_s$  = modulo elastico del terreno sotto la punta

$\mu$  = modulo di Poisson del terreno sotto la punta

$\sigma_z$  = tensione verticale agente sotto la punta

Il calcolo della pressione limite alla punta viene calcolata iterativamente, mediante la formula (a).



Il valore di portanza alla punta è quindi:

$$P_{pu} = A_p \cdot [c \cdot N'_c + \eta \cdot q \cdot (N'_q - 1)]$$

dove si sono indicati con:

$A_p$  l'area della punta del palo

$c, \phi$  la coesione e l'angolo di attrito interno del terreno sottostante la punta

$\eta$  coefficiente indicato da Vesic, dato da:  $(1 + 2 \cdot K_0)/3$

$q$  sforzo verticale efficace (pressione geostatica) agente alla profondità della punta

A favore di sicurezza tale formulazione trascura il termine  $N'_q$  e considera il peso proprio del palo.

In condizioni non drenate ( $c=c_u$  e  $\phi=0$ ) il termine  $N'_q$  diventa pari a 1, mentre il termine  $N'_c$  viene assunto pari all'usuale valore (9) utilizzato per pali. In tali condizioni la portanza alla punta si

semplifica in:

$$P_{pu} = A_p \cdot [9 \cdot c_u]$$

• **RESISTENZA LATERALE DEL FUSTO: Metodo A di Tomlinson**

Il metodo utilizzato per il calcolo della capacità portante laterale è il metodo A, proposto da Tomlinson (1971); la resistenza laterale viene calcolata nel seguente modo:

$$Q_l = (\alpha \cdot c + \sigma \cdot k \cdot \tan \delta) \cdot A_l \cdot f_w$$

$A_l$  superficie laterale del palo;

$f_w$  fattore di correzione legato alla tronco-conicità del palo;

$c$  valore medio della coesione (o della resistenza a taglio in condizioni non drenate);

$\sigma$  pressione verticale efficace del terreno;

$K$  coefficiente di spinta orizzontale, dipendente dalla tecnologia di esecuzione del palo e dal precedente stato di addensamento, viene calcolato come segue:

Per pali infissi  $K = 1 - \tan 2\phi$

Per pali trivellati  $K = 1 - \sin \phi$

o, nel caso specifico, è possibile assegnare i seguenti valori proposti in tabella:

Tipo di palo	Terreno sciolto	Terreno denso
Acciaio	0.5	1
Cls - Prefabbricato	1	2
Legno	1	3

**Tabella - Valori di K**

$\delta$  attrito palo-terreno funzione della scabrezza della superficie del palo;

Per pali infissi  $\delta = 3/4 \tan \phi$

Per pali trivellati  $\delta = \tan \phi$

$\alpha$  coefficiente d'adesione ricavato come di seguito riportato:

Per pali infissi:

Coesione c (t/m <sup>2</sup> )	$\alpha$
2.5 < c < 5	1.00
5 < c < 10	0.70
10 < c < 15	0.50
15 < c < 20	0.40
c > 20	0.30

Per pali trivellati:

*Caquot – Kerisel*  $\alpha = \frac{100 + c^2}{100 + 7c^2}$

*Meyerhof – Murdock (1963)*  $\alpha = 1 - 0.1 \cdot c$  per  $c < 5$  t/m<sup>2</sup>  
 $\alpha = 0.525 - 0.005 \cdot c$  per  $c \geq 5$  t/m<sup>2</sup>

*Whitaker – Cooke (1966)*  $\alpha = 0.9$  per  $c < 2.5$  t/m<sup>2</sup>  
 $\alpha = 0.8$  per  $2.5 \leq c < 5$  t/m<sup>2</sup>  
 $\alpha = 0.6$  per  $5 \leq c \leq 7.5$  t/m<sup>2</sup>  
 $\alpha = 0.9$  per  $c > 7.5$  t/m<sup>2</sup>

*Woodward (1961)*  $\alpha = 0.9$  per  $c < 4$  t/m<sup>2</sup>  
 $\alpha = 0.6$  per  $4 \leq c < 8$  t/m<sup>2</sup>  
 $\alpha = 0.5$  per  $8 \leq c < 12$  t/m<sup>2</sup>  
 $\alpha = 0.4$  per  $12 \leq c \leq 20$  t/m<sup>2</sup>  
 $\alpha = 0.20$  per  $c > 20$  t/m<sup>2</sup>

• **CARICO LIMITE ORIZZONTALE: Teoria di Broms**

Il carico limite orizzontale è stato calcolato secondo la teoria sviluppata da Broms il quale assume che il comportamento dell'interfaccia palo-terreno sia di tipo rigido perfettamente plastico, e cioè che la resistenza del terreno si mobiliti interamente per un qualsiasi valore non nullo dello spostamento a rimanga costante al crescere dello spostamento stesso.

Per i terreni coesivi Broms propone di adottare una reazione del terreno costante con la profondità pari a:

$$p = 9 \cdot c_u \cdot d$$

con reazione nulla fino alla profondità di 1.5 d; avendo indicato con:

$c_u$  Coesione non drenata,

d Diametro del palo

p Reazione del terreno per unità di lunghezza del palo.

Per i terreni incoerenti si assume che la resistenza vari linearmente con la profondità secondo la legge:

$$p = 3 \cdot K_p \gamma z d$$

avendo indicato con:

- p Reazione del terreno per unità di lunghezza del palo;
- $K_p$  Coefficiente di spinta passiva;
- $\gamma$  Peso unità di volume del terreno;
- z Profondità;
- d Diametro del palo.

Per le verifiche di portanza verticale e orizzontale si rimanda alle verifiche allegate alla presente, prodotte con il programma di calcolo Sismicad 12.13 (Concrete s.r.l.).

## 11 VERIFICHE DEGLI STATI ULTIMI IDRAULICI

Le opere geotecniche sono verificate nei confronti dei possibili stati limite di sollevamento secondo quanto indicato al punto 6.2.4.2 N.T.C. 2018.

Per la stabilità al sollevamento deve risultare che il valore di progetto dell'azione instabilizzante sia non maggiore della combinazione dei valori di progetto delle azioni stabilizzanti e delle resistenze.

I coefficienti parziali sulle azioni sono indicati nella Tabella 6.2.III e devono essere combinati in modo opportuno con quelli relativi ai parametri geotecnici (M2).

Carichi	Effetto	Coefficiente parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	Sollevamento UPL
Permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	<b>0,9</b>
	Sfavorevole		<b>1,1</b>
Permanenti $G_2$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	<b>0,0</b>
	Sfavorevole		<b>1,5</b>
Variabili Q	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	<b>0,0</b>
	Sfavorevole		<b>1,5</b>

Tabella 6.2.III – Coefficienti parziali sulle azioni per le verifiche nei confronti degli stati limite di sollevamento.

	CARICHI STABILIZZANTI										CARICHI INSTABILIZZANTI				RISULTATO
	AREA SEZIONE	$\gamma_{ds}$	PESO/m	Hw canale	$\gamma_w$	B canale	PESO W/m	CONTRIBUTO TIRANTI	$\gamma_{STAB}$	TOT. STAB.	Hfalda	SOTTOSPINTA	$\gamma_{INSTAB.}$	TOT. INSTAB.	
	mq	daN/mc	daN/m	m	daN/mc	m	daN/m	daN/m			m	daN/m			
CANALE ASSE DIGA (platea s=100cm, larghezza cautelativa pareti=60cm)	CARICHI PERM. G1	24	2500	60000	1,1	1000	16,6	18260	20000	0,9		78020	1,1		
	CARICHI PERM. G2									0,8			1,5	85822	
	CARICHI ACCID. Q									0	88434		1,5		
CANALE con platea s=60cm e tiranti su un solo lato	CARICHI PERM. G1	13	2500	32500	0	1000	13,3	0	0	0,9	1,6	21280	1,1		
	CARICHI PERM. G2									0,8			1,5	23408	
	CARICHI ACCID. Q									0			1,5		
VASCA DISSIPAZIONE 1 H=13m	CARICHI PERM. G1	30,8	2500	77000	0	1000	16,5	0	40000	0,9	5,4	89100	1,1		
	CARICHI PERM. G2									0,8			1,5	98010	
	CARICHI ACCID. Q									0			1,5		
VASCA DISSIPAZIONE 1 H=11m	CARICHI PERM. G1	22	2500	55000	0	1000	10,1	0	20000	0,9	5,4	54540	1,1		
	CARICHI PERM. G2									0,8			1,5	59994	
	CARICHI ACCID. Q									0			1,5		
VASCA DISSIPAZIONE 2	CARICHI PERM. G1	8,8	2500	22000	0	1000	10	0	40000	0,9	4,9	49000	1,1		
	CARICHI PERM. G2									0,8			1,5	53900	
	CARICHI ACCID. Q									0			1,5		

## 12 STIMA DEI CEDIMENTI DELLE FONDAZIONI SUPERFICIALI

Per le verifiche agli stati limite d'esercizio delle fondazioni si deve effettuare una valutazione dei cedimenti in modo da verificarne la compatibilità con i requisiti prestazionali della struttura in elevazione.

Nelle analisi da effettuare i valori delle proprietà meccaniche da utilizzare sono quelli caratteristici e i coefficienti parziali sulle azioni hanno valore unitario.

Il terreno al di sotto del piano di fondazione è considerato diviso in strati omogenei.

Per valutare l'accettabilità del valore teorico calcolato si può fare riferimento alla seguente tabella riportata sul manuale "FONDAZIONI Progetto e analisi" di Joseph Bowles che riassume uno studio fatto da MacDonald e Skempton (1955) confermato successivamente da Grant e altri (1974). I valori tra parentesi costituiscono valori di progetto consigliati.

**Tabella 5.8** Cedimenti differenziali tollerabili da edifici, in mm<sup>(1)</sup> e fra parentesi i valori massimi raccomandabili.

Critério	Fondazioni isolate	Fondazioni a graticcio e a platea
Distorsione angolare (fessure)		0.1
Massimo cedimento differenziale		
Argille	45 (35)	
Sabbie	30 (25)	
Massimo cedimento		
Argille	75 (60)	75-125 (35-100)
Sabbie	50 (35)	50-75 (35-60)

<sup>(1)</sup> MacDonald e Skempton (1955).

Tabella 5.8 – "Fondazioni progetto e analisi" di Joseph Bowles – Cedimenti differenziali tollerabili e raccomandabili

Non sono previsti cedimenti nelle strutture in progetto. Il carico finale risulta inferiore al carico di terreno asportato.

### 13 STIMA DEI CEDIMENTI DELLE FONDAZIONI PROFONDE SU PALI

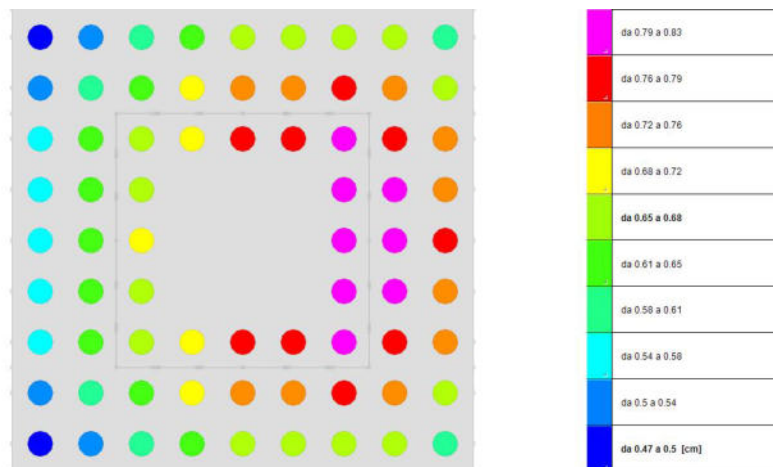
Per le verifiche agli stati limite d'esercizio delle fondazioni si deve effettuare una valutazione dei cedimenti in modo da verificarne la compatibilità con i requisiti prestazionali della struttura in elevazione.

Sismicad implementa un metodo recente basato sulla teoria dell'elasticità, proposto dal prof. Wang. Tale metodo permette il calcolo analitico per la valutazione di spostamenti e tensioni indotte in un semispazio omogeneo, elastico e anisotropo (tra orizzontale e verticale), dovuto a vari tipi di carico; in particolare, mediante funzioni integrali specifiche, è possibile ricavare la soluzione per carico concentrato alla punta o carico lungo il fusto, quest'ultimo con distribuzione costante (dovuto ad attrito laterale uniforme), distribuzione triangolare crescente con la profondità (dovuto ad attrito laterale linearmente crescente), distribuzione parabolica con la profondità (dovuto ad attrito laterale non linearmente crescente). Si può quindi valutare lo spostamento indotto da uno di questi tipi di carico in un qualunque punto del semispazio omogeneo; inoltre, essendo in campo elastico, è possibile studiare un caso di carico più complesso per sovrapposizione degli effetti. Questo consente ad esempio di conoscere l'abbassamento teoricamente indotto in qualunque punto della superficie ad opera di più pali; chiaramente il carico dei pali più vicini al punto di calcolo sarà quello con maggiore influenza sull'abbassamento. Tale formulazione occupa diverse pagine ed è quindi eccessivamente complessa per poter essere riportata.

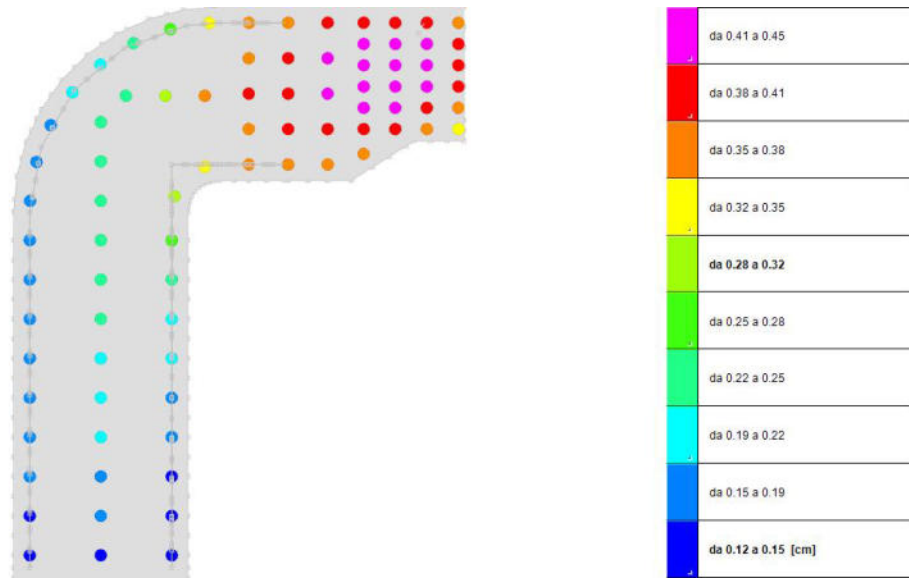
Per i dettagli si può consultare l'articolo originale:

C.D. Wang, Displacements and stresses due to vertical subsurface loading for a cross-anisotropic half-space  
Pubblicato su: Soils And Foundations Vol.43, No.5, October 2003

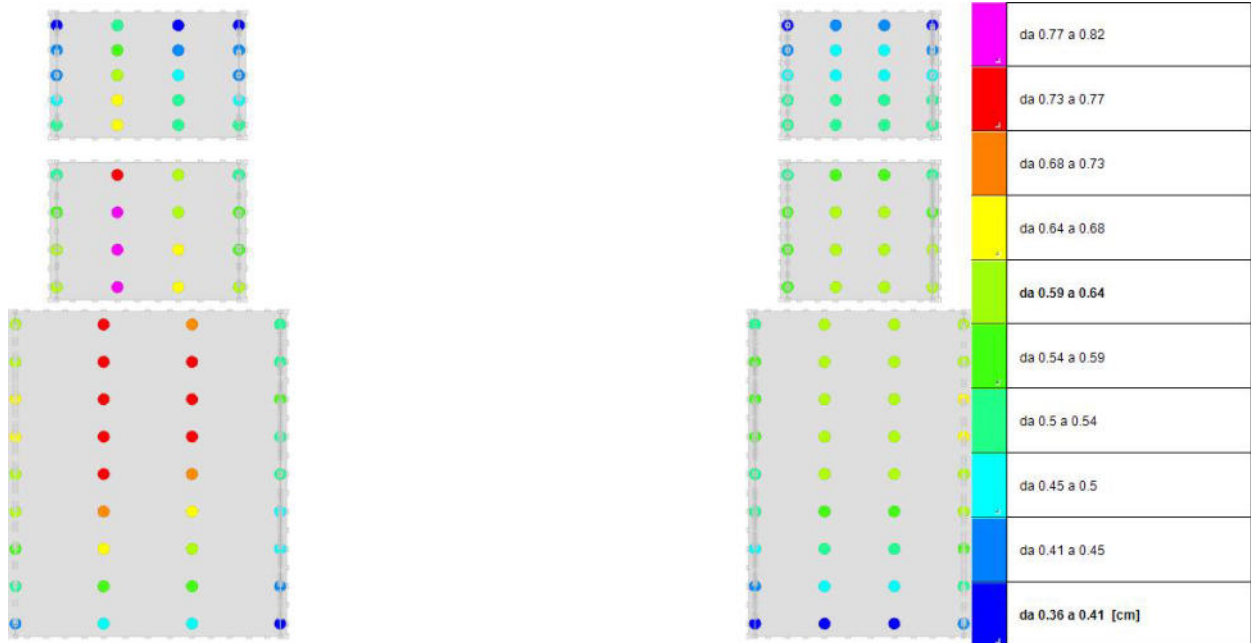
I cedimenti attesi risultano essere accettabili.



Cedimenti massimi pali pozzetto controllo perdite



Cedimenti massimi pali opera di presa scarico di fondo

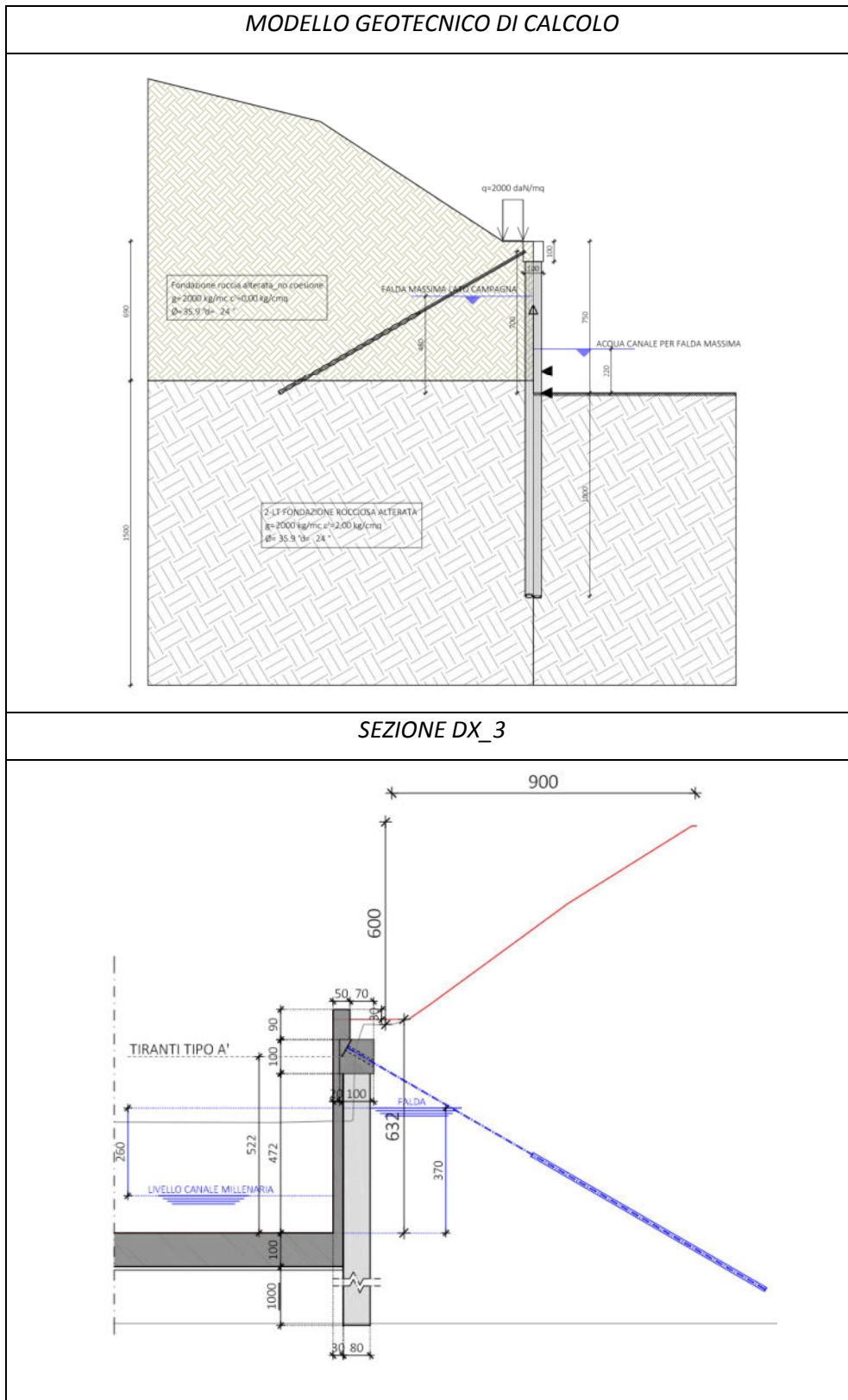


Cedimenti massimi pali canali fugatori



## 14 SCHEDE RIASSUNTIVE OPERE GEOTECNICHE

### 14.1 PARATIA CANALE CON PALI DI GRANDE DIAMETRO TIRANTATA



#### 14.1.1 DESCRIZIONE

Nella porzione di monte lato campagna si prevede la realizzazione di una paratia tirantata realizzata con pali secanti  $\phi 800$  passo 70 centimetri armati "uno si e uno no" con infissione dei pali nel terreno pari a 10,00m. L'opera sar  dotata di cordolo di testa in c.a. di dimensioni pari a 100x100 centimetri da realizzare preliminarmente allo scavo su cui saranno applicati tiranti passivi con perforazione  $\phi 125$  armati armate con barre DYWIDAG  $\phi 32$ mm a passo 2,80m. L'opera di sostegno sar  rivestita con una cartella in cemento armato da 20 centimetri di spessore.

Il fondo del canale avr  uno spessore pari a 100 centimetri.

#### 14.1.2 UBICAZIONE

CANALE FUGATORE SINISTRO:

- PROSPETTO LATO MONTE DA SEZ. SX\_1 A SEZ. SX\_2a

CANALE FUGATORE DESTRO:

- PROSPETTO LATO MONTE DA SEZ. DX\_1 A SEZ. DX\_3

#### 14.1.3 NOTE

Il terreno a tergo delle paratie del canale   costituito da uno strato roccioso che presenta pendenze elevate e ottime caratteristiche meccaniche.

Il calcolo   stato effettuato modellando il terreno lato campagna applicando cautelativamente una riduzione dei parametri meccanici dello strato interessato dallo scavo (da testa palo a mezzeria soletta di fondazione) con coesione efficace del terreno pari a 0 kPa.

Parametri geotecnici	Sub-unit� 2 Fondazione (modello 1)	Sub-unit� 2 Fondazione (ridotti per modello 2)
$\phi'$	35.9�	35.9�
$c'$	2320 kPa	0 kPa

La falda massima   stata considerata alla quota della millenaria.

#### 14.1.4 CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE

Le verifiche delle paratie sono state condotte per fasi realizzative.

A tergo dell'opera di sostegno si considera la presenza di un carico accidentale dovuto alla possibile presenza di mezzi d'opera (carico  $q_{acc}=2000$ daN/mq).

L'inserimento dei tiranti (T1)   stato considerato nella fase immediatamente successiva a quelle dello scavo per la realizzazione dello stesso (T0).

La fase T2   relativa allo scavo massimo necessario per la realizzazione della platea del canale sfioratore.

La fase T3   relativa alla realizzazione della platea del canale sfioratore (fine opera).

La fase T4   relativa all'inserimento della falda con piena relativa ad un tempo di ritorno di 1000 anni:

- Livello invaso a quota +187.40;
- Livello acqua canale +184.80;
- Sottospinta sulla platea dovuta alla presenza della falda (nel calcolo della paratia   stato inserito un carico verticale puntuale pari all'aliquota di sottospinta non scontata dal peso proprio del canale  $\Delta F=10.000$ daN arrotondata per eccesso).

La fase T5-T6   relativa alla verifica sismica a canale sfioratore vuoto e falda a quota fondo scavo.

N°	OPERAZIONE	T
1	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=1.00]	0
2	Scavo fino alla profondità di 1.00 metri	0
3	Inserimento tirante 1 (X=0.50) [Hscavo=1.00]	1
4	Scavo fino alla profondità di 7.50 metri	2
5	Inserimento vincolo 1 (X=-7.50) [Hscavo=7.50]	3
6	Inserimento vincolo 2 (X=-6.40) [Hscavo=7.50]	3
7	Inserimento condizione di carico nr 2 [Hscavo=7.50]	4
8	Quota falda valle 5.30 metri - Quota falda monte 2.70 metri [Hscavo=7.50]	4
9	Rimozione condizione di carico nr 2 [Hscavo=7.50]	5
10	Quota falda valle 7.50 metri - Quota falda monte 7.50 metri [Hscavo=7.50]	5
11	Inserimento sisma	6

Figura 14-1 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo tabellare

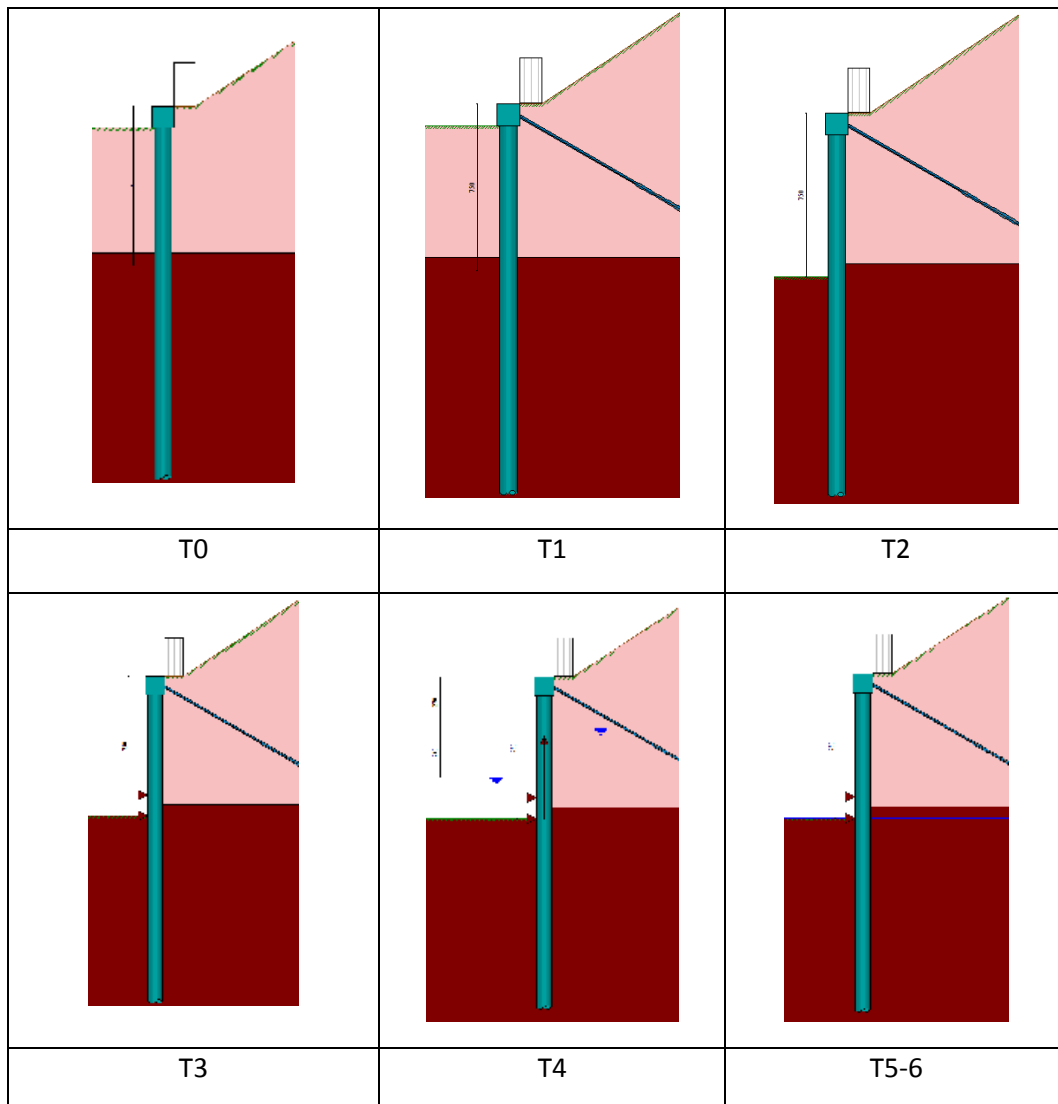


Figura 14-2 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo con schemi grafici

## 14.1.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

### Verifica a spostamento

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione/Fase
Tipo	Tipo combinazione/Fase
Ulim	spostamento orizzontale limite, espresso in [cm]
U	spostamento orizzontale calcolato, espresso in [cm] (positivo verso valle)

n°	Tipo	Ulim [cm]	U [cm]
1	ESE	8,7500	0,0187
2	ESE	8,7500	0,0187
3	ESE	8,7500	0,6833
4	ESE	8,7500	0,6833
5	ESE	8,7500	0,7315
6	ESE	8,7500	0,7230
7	ESE	8,7500	0,7759
1	SLU - STR	8,7500	0,0247
2	SLU - STR	8,7500	0,0247
3	SLU - STR	8,7500	0,8912
4	SLU - STR	8,7500	0,8912
5	SLU - STR	8,7500	0,9397
6	SLU - STR	8,7500	0,9313
7	SLV - STR	8,7500	1,0595
1	SLU - GEO	8,7500	0,0325
2	SLU - GEO	8,7500	0,0325
3	SLU - GEO	8,7500	1,0801
4	SLU - GEO	8,7500	1,0801
5	SLU - GEO	8,7500	1,1269
6	SLU - GEO	8,7500	1,1187
7	SLV - GEO	8,7500	1,3124

### Verifiche di corpo rigido

#### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
S	Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]
R	Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]
W	Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]
T	Reazione tiranti espresso in [kg]
P	Reazione puntoni espresso in [kg]
V	Reazione vincoli espresso in [kg]
C	Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]
Y	Punto di applicazione, espresso in [m]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
FS <sub>RIB</sub>	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FS <sub>SCO</sub>	Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferite alla testa della paratia.

La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.

n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
19	SLU - GEO	23749 4,53	1605805 13,00	35100 10,73	8237 0,50	0 0,00	11714 6,77	0 0,00	528021	7071306	13.392	26.674

### Stabilità globale

#### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X <sub>C</sub> ; Y <sub>C</sub> )	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X <sub>V</sub> ; Y <sub>V</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X <sub>M</sub> ; Y <sub>M</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza
R	Coefficiente di sicurezza richiesto

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>C</sub> , Y <sub>C</sub> [m]	R [m]	X <sub>V</sub> , Y <sub>V</sub> [m]	X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub> [m]	FS	R
1	ESE	0,00; 15,75	26,58	-20,65; -0,99	25,89; 9,70	7.203	1.100
2	ESE	0,00; 15,75	26,58	-20,65; -0,99	25,89; 9,70	7.203	1.100
3	ESE	0,00; 14,00	24,83	-12,44; -7,49	24,40; 9,33	4.301	1.100
4	ESE	0,00; 14,00	24,83	-12,44; -7,49	24,40; 9,33	4.301	1.100

n°	Tipo	Xc, Yc [m]	R [m]	Xv, Yv [m]	Xm, Ym [m]	FS	R
5	ESE	0,00; 14,00	24,83	-12,44; -7,49	24,40; 9,33	3.965	1.100
6	ESE	0,00; 14,00	24,83	-12,44; -7,49	24,40; 9,33	4.190	1.100
7	ESE	0,00; 15,75	26,58	-12,91; -7,49	25,89; 9,70	3.645	1.200
1	SLU - GEO	0,00; 15,75	26,58	-20,65; -0,99	25,89; 9,70	5.856	1.100
2	SLU - GEO	0,00; 15,75	26,58	-20,65; -0,99	25,89; 9,70	5.856	1.100
3	SLU - GEO	0,00; 14,00	24,83	-12,44; -7,49	24,40; 9,33	3.509	1.100
4	SLU - GEO	0,00; 14,00	24,83	-12,44; -7,49	24,40; 9,33	3.509	1.100
5	SLU - GEO	0,00; 14,00	24,83	-12,44; -7,49	24,40; 9,33	3.239	1.100
6	SLU - GEO	0,00; 14,00	24,83	-12,44; -7,49	24,40; 9,33	3.420	1.100
7	SLV - GEO	0,00; 15,75	33,25	-23,78; -7,49	32,98; 11,45	3.089	1.200

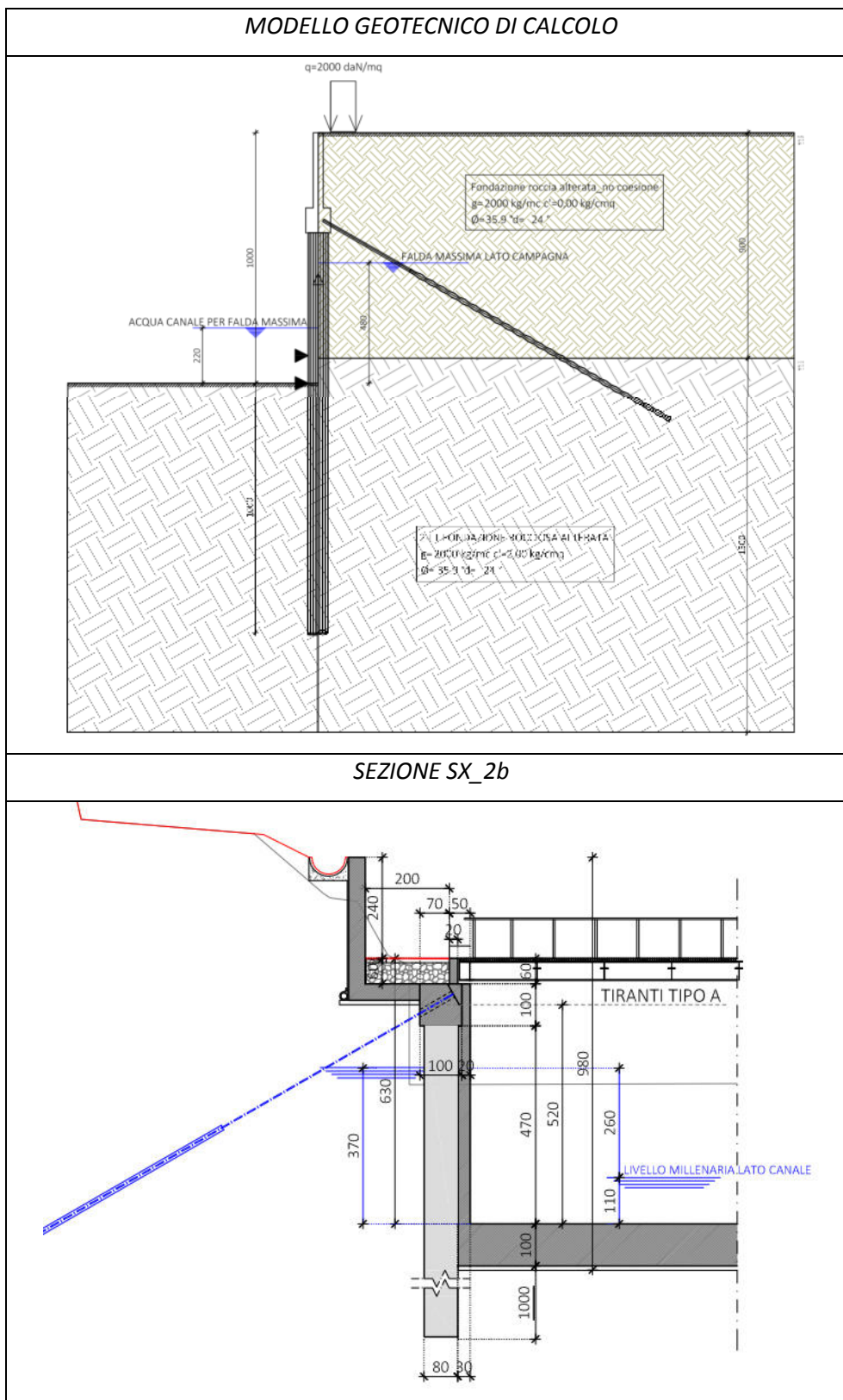
## Risultati tiranti

### Simbologia adottata

N	sfuerzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
A <sub>r</sub>	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L <sub>f</sub>	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
σ <sub>r</sub>	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cmq]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]
R1, R2, R3	resistenza nei tre meccanismi considerati (sfiliamento della fondazione, aderenza malta-armatura, resistenza malta) espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto min(R1, R2, R3)/N)

n°	N [kg]	A <sub>f</sub> [cmq]	L <sub>f</sub> [m]	L [m]	σ <sub>r</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [cm]	R1 [kg]	R2 [kg]	R3 [kg]	FS	cmb
1	30277	8,04	8,00	14,00	3764,64	1,27490	33929	179585	673445	1.121	21

## 14.2 PARATIA CANALE CON PALI DI GRANDE DIAMETRO TIRANTATA CON MURO DI SOSTEGNO



#### 14.2.1 DESCRIZIONE

Nella porzione di monte lato campagna si prevede la realizzazione di una paratia tirantata realizzata con pali secanti  $\phi 800$  passo 70 centimetri armati "uno si e uno no" con infissione dei pali nel terreno pari a 10,00m. L'opera sar  dotata di cordolo di testa in c.a. di dimensioni pari a 100x100 centimetri da realizzare preliminarmente allo scavo su cui saranno applicati tiranti passivi con perforazione  $\phi 125$  armati armate con barre DYWIDAG  $\phi 32$ mm a passo 2,80m. L'opera di sostegno sar  rivestita con una cartella in cemento armato da 20 centimetri di spessore.

Il fondo del canale avr  uno spessore pari a 100 centimetri.

Si prevede inoltre la costruzione di un muro di sostegno in testa alla paratia in modo da consentire la realizzazione di una strada pedonale per l'accesso al coronamento della diga.

#### 14.2.2 UBICAZIONE

CANALE FUGATORE SINISTRO:

- PROSPETTO LATO MONTE DA SEZ. SX\_2a A SEZ. SX\_3

#### 14.2.3 NOTE

Il terreno a tergo delle paratie del canale   costituito da uno strato roccioso che presenta pendenze elevate e ottime caratteristiche meccaniche.

Per la verifica delle opere di sostegno sono stati eseguiti due modelli di calcolo:

Il primo calcolo   stato effettuato modellando l'esatta pendenza del terreno e adottando per lo strato in questione le caratteristiche meccaniche dedotte dalla relazione geologica. La spinta sulla paratia risultava pressoch  nulla a causa delle elevate caratteristiche meccaniche del terreno.

Il secondo calcolo   stato effettuato modellando il terreno lato campagna con andamento orizzontale (a partire dalla testa del muro di sostegno) e applicando cautelativamente una riduzione dei parametri meccanici dello strato interessato dallo scavo (da testa palo a mezzera soletta di fondazione) con coesione efficace del terreno pari a 0 kPa.

Parametri geotecnici	Sub-unit� 2 Fondazione (modello 1)	Sub-unit� 2 Fondazione (ridotti per modello 2)
$\phi'$	35.9�	35.9�
$c'$	2320 kPa	0 kPa

Le verifiche allegate nei tabulati di calcolo si riferiscono alla verifica maggiormente cautelativa relativa al secondo modello di calcolo.

La falda massima   stata considerata alla quota della millenaria.

#### 14.2.4 CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE

Le verifiche delle paratie sono state condotte per fasi realizzative.

A tergo dell'opera di sostegno si considera la presenza di un carico accidentale dovuto alla possibile presenza di mezzi d'opera (carico  $q_{acc}=2000$ daN/mq).

L'inserimento dei tiranti (T1)   stato considerato nella fase immediatamente successiva a quelle dello scavo per la realizzazione dello stesso (T0).

La fase T2   relativa allo scavo massimo necessario per la realizzazione della platea del canale sfioratore.

La fase T3   relativa alla realizzazione della platea del canale sfioratore (fine opera).

La fase T4   relativa all'inserimento della falda con piena relativa ad un tempo di ritorno di 1000 anni:

- Livello invaso a quota +187.40;
- Livello acqua canale +184.80;
- Sottospinta sulla platea dovuta alla presenza della falda (nel calcolo della paratia è stato inserito un carico verticale puntuale pari all'aliquota di sottospinta non scontata dal peso proprio del canale  $\Delta F=10.000\text{daN}$  arrotondata per eccesso).

La fase T5-T6 è relativa alla verifica sismica a canale sfioratore vuoto e falda a quota fondo scavo.

N°	OPERAZIONE	T
1	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=4.00]	0
2	Scavo fino alla profondità di 4.00 metri	0
3	Inserimento tirante 1 (X=3.50) [Hscavo=4.00]	1
4	Scavo fino alla profondità di 10.00 metri	2
5	Inserimento vincolo 1 (X=-9.00) [Hscavo=10.00]	3
6	Inserimento vincolo 2 (X=-10.00) [Hscavo=10.00]	3
7	Inserimento condizione di carico nr 2 [Hscavo=10.00]	4
8	Quota falda valle 7.80 metri - Quota falda monte 5.20 metri [Hscavo=10.00]	4
9	Rimozione condizione di carico nr 2 [Hscavo=10.00]	5
10	Quota falda valle 10.00 metri - Quota falda monte 10.00 metri [Hscavo=10.00]	5
11	Inserimento sisma	6

Figura 14-3 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo tabellare

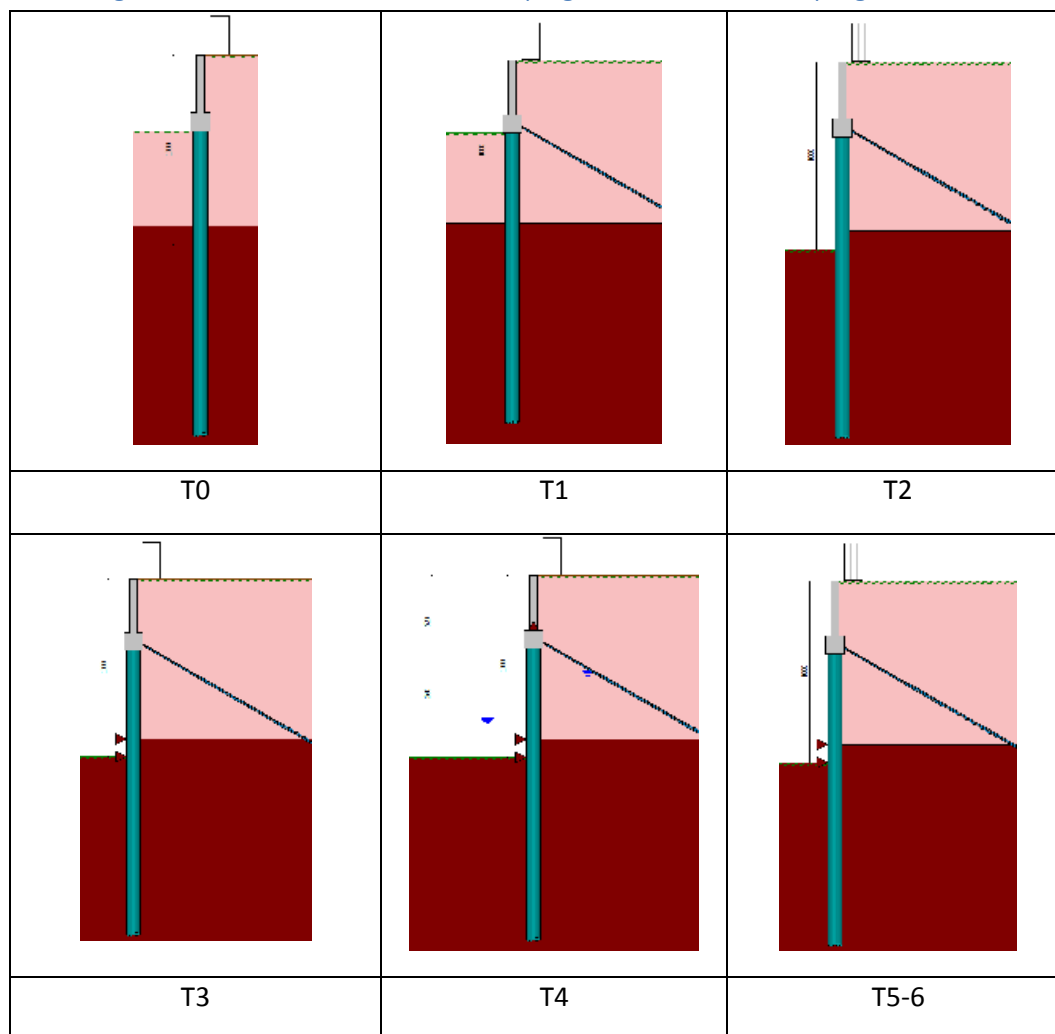


Figura 14-4 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo con schemi grafici



## 14.2.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

### Verifica a spostamento

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione/Fase
Tipo	Tipo combinazione/Fase
Ulim	spostamento orizzontale limite, espresso in [cm]
U	spostamento orizzontale calcolato, espresso in [cm] (positivo verso valle)

n°	Tipo	Ulim [cm]	U [cm]
1	ESE	10,0000	0,6403
2	ESE	10,0000	0,6404
3	ESE	10,0000	1,5666
4	ESE	10,0000	1,5666
5	ESE	10,0000	1,6172
6	ESE	10,0000	1,6208
7	ESE	10,0000	1,6999
1	SLU - STR	10,0000	0,8403
2	SLU - STR	10,0000	0,8404
3	SLU - STR	10,0000	2,0486
4	SLU - STR	10,0000	2,0486
5	SLU - STR	10,0000	2,0988
6	SLU - STR	10,0000	2,1028
7	SLV - STR	10,0000	2,1006
1	SLU - GEO	10,0000	0,9085
2	SLU - GEO	10,0000	0,9086
3	SLU - GEO	10,0000	2,0984
4	SLU - GEO	10,0000	2,0984
5	SLU - GEO	10,0000	2,1464
6	SLU - GEO	10,0000	2,1499
7	SLV - GEO	10,0000	2,3479

### Verifiche di corpo rigido

#### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
S	Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]
R	Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]
W	Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]
T	Reazione tiranti espresso in [kg]
P	Reazione puntoni espresso in [kg]
V	Reazione vincoli espresso in [kg]
C	Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]
Y	Punto di applicazione, espresso in [m]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
FS <sub>RIB</sub>	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FS <sub>SCO</sub>	Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferite alla testa della paratia.

La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.

n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
19	SLU - GEO	23783 5,69	1605805 15,50	35100 13,23	12654 3,50	0 0,00	11689 9,34	0 0,00	558287	7139009	12.787	26.735

### Stabilità globale

#### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X <sub>C</sub> ; Y <sub>C</sub> )	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X <sub>V</sub> ; Y <sub>V</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X <sub>M</sub> ; Y <sub>M</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza
R	Coefficiente di sicurezza richiesto

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>C</sub> , Y <sub>C</sub> [m]	R [m]	X <sub>V</sub> , Y <sub>V</sub> [m]	X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub> [m]	FS	R
1	ESE	0,00; 4,00	17,33	-15,38; -3,99	16,87; 0,00	15.335	1.100
2	ESE	0,00; 4,00	17,33	-15,38; -3,99	16,87; 0,00	15.335	1.100
3	ESE	-2,00; 0,00	13,48	-11,06; -9,99	11,48; 0,00	6.431	1.100
4	ESE	-2,00; 0,00	13,48	-11,06; -9,99	11,48; 0,00	6.431	1.100
5	ESE	-2,00; 0,00	13,48	-11,06; -9,99	11,48; 0,00	5.839	1.100
6	ESE	-2,00; 0,00	13,48	-11,06; -9,99	11,48; 0,00	6.235	1.100

n°	Tipo	Xc, Yc [m]	R [m]	Xv, Yv [m]	Xm, Ym [m]	FS	R
7	ESE	-2,00; 8,00	28,07	-23,55; -9,99	24,92; 0,00	5.439	1.200
1	SLU - GEO	0,00; 4,00	17,33	-15,38; -3,99	16,87; 0,00	12.529	1.100
2	SLU - GEO	0,00; 4,00	17,33	-15,38; -3,99	16,87; 0,00	12.529	1.100
3	SLU - GEO	-2,00; 0,00	13,48	-11,06; -9,99	11,48; 0,00	5.313	1.100
4	SLU - GEO	-2,00; 0,00	13,48	-11,06; -9,99	11,48; 0,00	5.313	1.100
5	SLU - GEO	-2,00; 0,00	13,48	-11,06; -9,99	11,48; 0,00	4.836	1.100
6	SLU - GEO	-2,00; 0,00	13,48	-11,06; -9,99	11,48; 0,00	5.156	1.100
7	SLV - GEO	-4,00; 12,00	32,25	-27,59; -9,99	25,94; 0,00	4.450	1.200

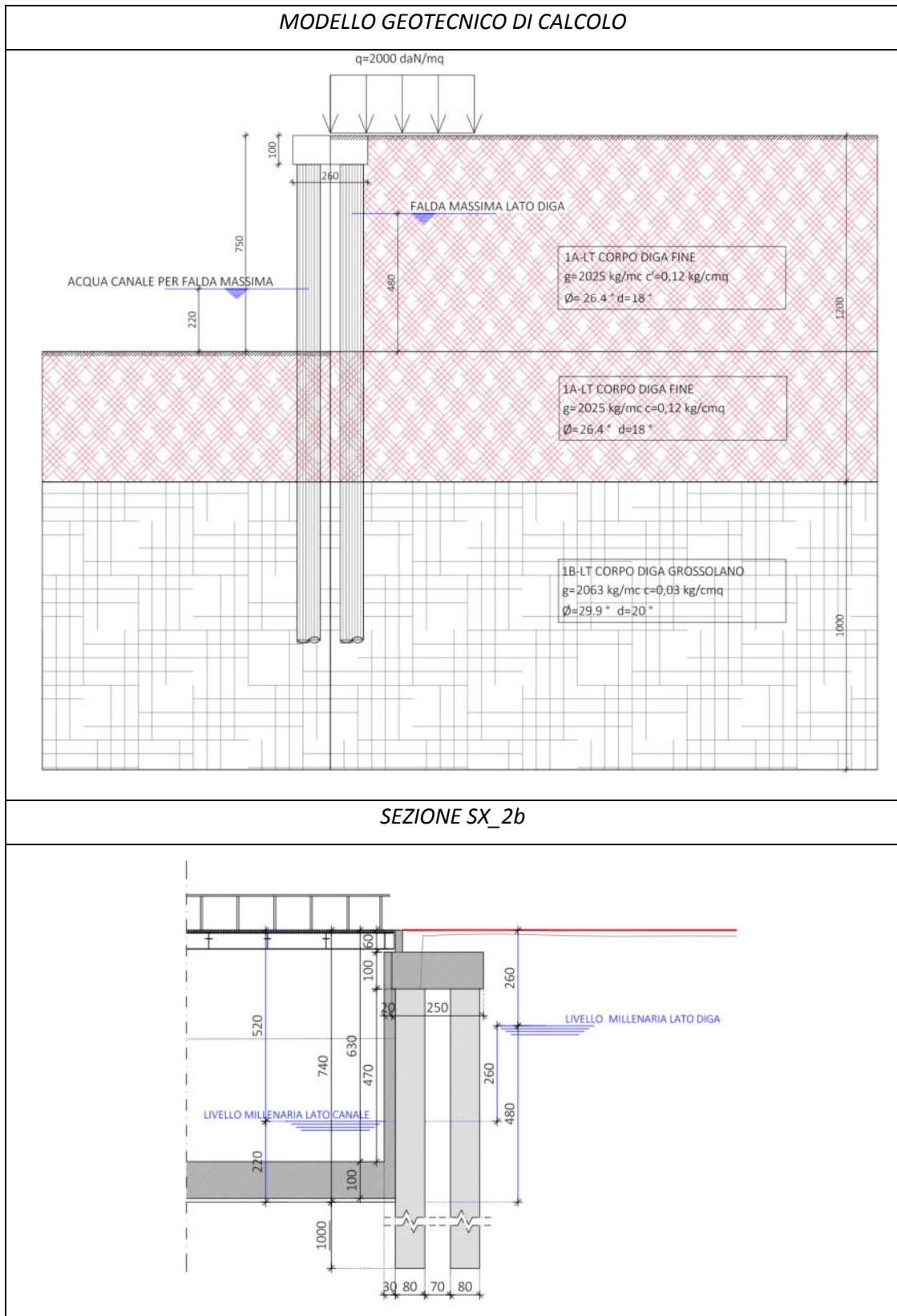
## Risultati tiranti

### Simbologia adottata

N	sfuerzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
A <sub>r</sub>	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L <sub>f</sub>	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
σ <sub>r</sub>	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]
R1, R2, R3	resistenza nei tre meccanismi considerati (sfilamento della fondazione, aderenza malta-armatura, resistenza malta) espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto min(R1, R2, R3)/N)

n°	N [kg]	A <sub>r</sub> [cmq]	L <sub>f</sub> [m]	L [m]	σ <sub>r</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [cm]	R1 [kg]	R2 [kg]	R3 [kg]	FS	cmb
1	39818	8,04	12,00	16,00	4950,97	1,45670	42237	269378	1010167	1.061	12

### 14.3 PARATIA CANALE CON PALI DI GRANDE DIAMETRO SU DUE FILE (A CAVALLETTO) – LATO DIGA



### 14.3.1 DESCRIZIONE

Nella porzione di monte lato diga si prevede la realizzazione di una paratia con pali  $\phi 800$  posti ad interasse trasversale di 1,50m lungo due file, in modo da formare con il cordolo superiore un sistema "a cavalletto". La fila lato canale verrà realizzata con pali secanti  $\phi 800$  passo 70 centimetri armati "uno si e uno no" con infissione dei pali nel terreno pari a 10,00m; la fila lato diga sarà realizzata con soli pali armati  $\phi 800$  passo 140 centimetri con infissione nel terreno pari a 10,00m. L'opera sarà dotata di cordolo di testa in c.a. 250x100 centimetri da realizzare preliminarmente allo scavo. L'opera di sostegno sarà rivestita con una cartella in cemento armato da 20 centimetri di spessore.

Il fondo del canale avrà uno spessore pari a 100 centimetri.

### 14.3.2 UBICAZIONE

CANALE FUGATORE SINISTRO:

- PROSPETTO LATO DIGA DA SEZ. SX\_2 A SEZ. SX\_3a

CANALE FUGATORE DESTRO:

- PROSPETTO LATO DIGA DA SEZ. DX\_2 A SEZ. DX\_3a

### 14.3.3 NOTE

La falda massima è stata considerata alla quota della millenaria.

### 14.3.4 CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE

Le verifiche delle paratie sono state condotte per fasi realizzative.

A tergo dell'opera di sostegno si considera la presenza di un carico accidentale dovuto alla possibile presenza di mezzi d'opera (carico qacc=2000daN/mq).

La fase T0 è relativa allo scavo massimo necessario per la realizzazione della platea del canale sfioratore.

La fase T1 è relativa alla realizzazione della platea del canale sfioratore (fine opera).

La fase T2 è relativa all'inserimento della falda con piena relativa ad un tempo di ritorno di 1000 anni:

- Livello invaso a quota +187.40;
- Livello acqua canale +184.80;
- Sottospinta sulla platea dovuta alla presenza della falda (nel calcolo della paratia è stato inserito un carico verticale puntuale pari all'aliquota di sottospinta non scontata dal peso proprio del canale  $\Delta F=10.000daN$  arrotondata per eccesso).

La fase T3-T4 è relativa alla verifica sismica a canale sfioratore vuoto e falda a quota fondo scavo.

N°	OPERAZIONE	T
1	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=7.50]	0
2	Scavo fino alla profondità di 7.50 metri	0
3	Inserimento vincolo 1 (X=-7.50) [Hscavo=7.50]	1
4	Inserimento vincolo 2 (X=-6.40) [Hscavo=7.50]	1
5	Inserimento condizione di carico nr 2 [Hscavo=7.50]	2
6	Quota falda valle 5.30 metri - Quota falda monte 2.70 metri [Hscavo=7.50]	2
7	Rimozione condizione di carico nr 2 [Hscavo=7.50]	3
8	Quota falda valle 7.50 metri - Quota falda monte 7.50 metri [Hscavo=7.50]	3
9	Inserimento sisma	4

Figura 14-5 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo tabellare

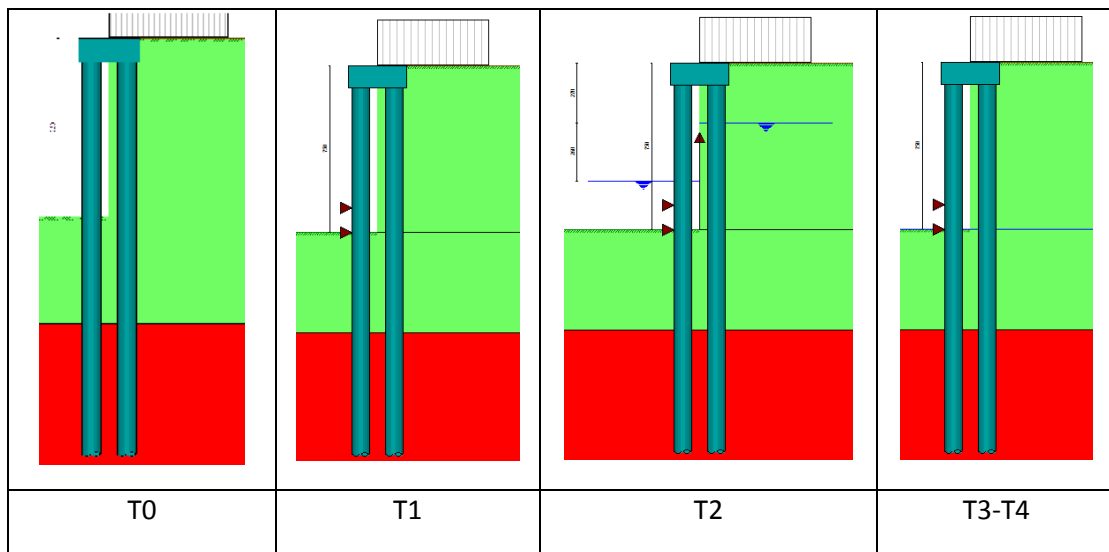


Figura 14-6 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo con schemi grafici

### 14.3.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

#### Verifica a spostamento

##### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione/Fase
Tipo	Tipo combinazione/Fase
Ulim	spostamento orizzontale limite, espresso in [cm]
U	spostamento orizzontale calcolato, espresso in [cm] (positivo verso valle)

n°	Tipo	Ulim [cm]	U [cm]
1	ESE	8,7500	0,6616
2	ESE	8,7500	0,6616
3	ESE	8,7500	0,6673
4	ESE	8,7500	0,6625
5	ESE	8,7500	0,6655
1	SLU - STR	8,7500	1,0613
2	SLU - STR	8,7500	1,0613
3	SLU - STR	8,7500	1,0670
4	SLU - STR	8,7500	1,0622
5	SLV - STR	8,7500	1,0610
1	SLU - GEO	8,7500	1,3115
2	SLU - GEO	8,7500	1,3115
3	SLU - GEO	8,7500	1,3173
4	SLU - GEO	8,7500	1,3130
5	SLV - GEO	8,7500	1,3200

#### Verifiche di corpo rigido

##### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
S	Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]
R	Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]
W	Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]
T	Reazione tiranti espresso in [kg]
P	Reazione puntoni espresso in [kg]
V	Reazione vincoli espresso in [kg]
C	Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]
Y	Punto di applicazione, espresso in [m]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
FS <sub>RIB</sub>	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FS <sub>SCO</sub>	Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferite alla testa della paratia.

La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.

n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
15	SLV - GEO	101610	238537	0	0	0	15728	0	655805	967466	1.475	2.548

n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>sco</sub>
13	SLU - GEO	10,69 70590 11,24	14,01 238537 14,01	0,00 35100 10,73	0,00 0 0,00	0,00 0 0,00	6,95 21847 8,99	0,00 0 0,00	663873	987372	1.487	2.436

## Stabilità globale

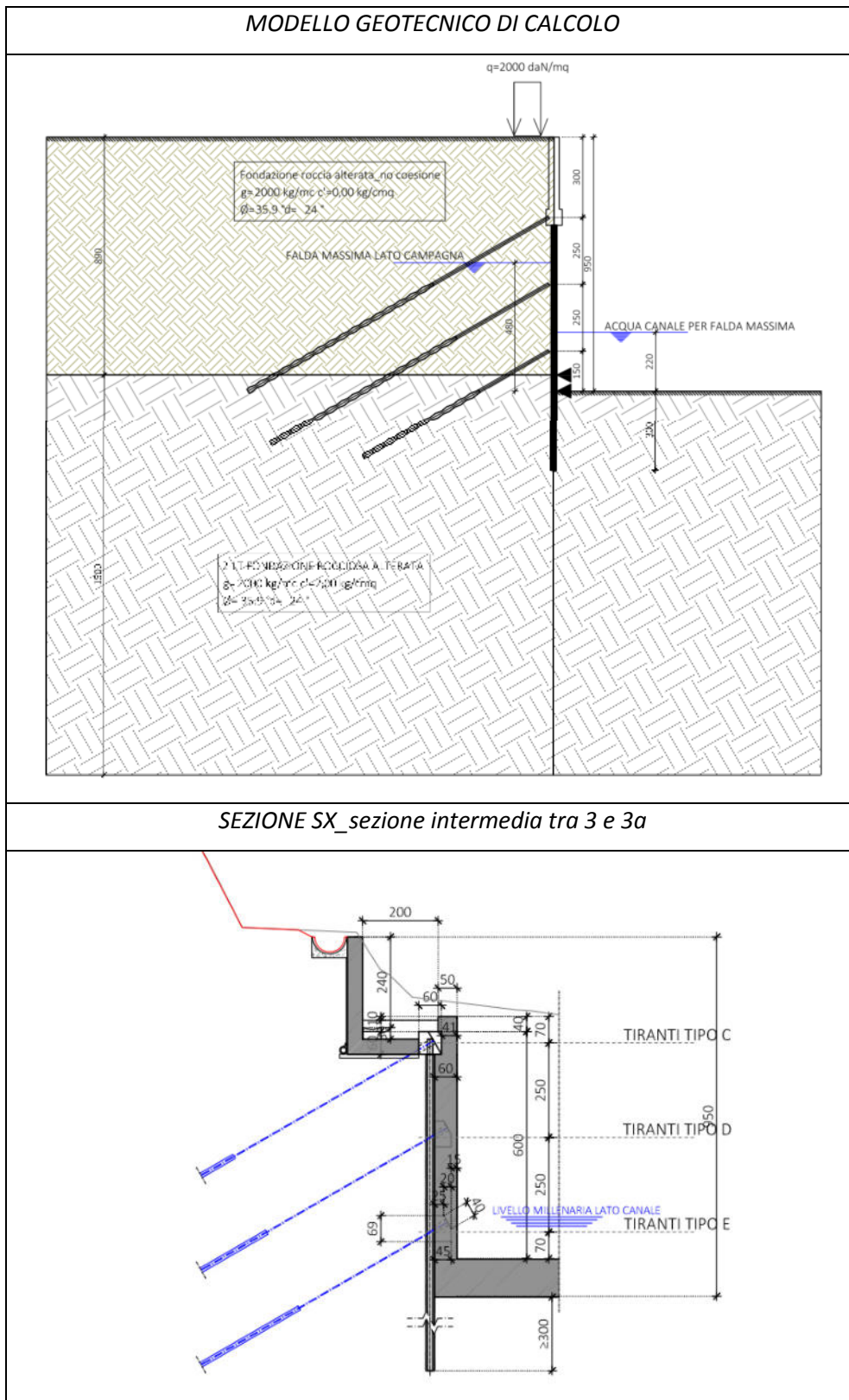
### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X <sub>C</sub> ; Y <sub>C</sub> )	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X <sub>V</sub> ; Y <sub>V</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X <sub>M</sub> ; Y <sub>M</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza
R	Coefficiente di sicurezza richiesto

Numero di cerchi analizzati 225

n°	Tipo	X <sub>C</sub> , Y <sub>C</sub> [m]	R [m]	X <sub>V</sub> , Y <sub>V</sub> [m]	X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub> [m]	FS	R
1	ESE	-1,75; 3,50	21,07	-19,73; -7,49	19,04; 0,00	3.892	1.100
2	ESE	-1,75; 3,50	21,07	-19,73; -7,49	19,04; 0,00	3.892	1.100
3	ESE	-3,50; 5,25	23,02	-22,67; -7,49	18,92; 0,00	2.673	1.100
4	ESE	-3,50; 3,50	21,29	-21,73; -7,49	17,51; 0,00	2.717	1.100
5	ESE	-5,25; 12,25	30,21	-28,12; -7,49	22,37; 0,00	2.013	1.200
1	SLU - GEO	-1,75; 3,50	21,07	-19,73; -7,49	19,04; 0,00	3.111	1.100
2	SLU - GEO	-1,75; 3,50	21,07	-19,73; -7,49	19,04; 0,00	3.111	1.100
3	SLU - GEO	-3,50; 5,25	23,02	-22,67; -7,49	18,92; 0,00	2.137	1.100
4	SLU - GEO	-3,50; 3,50	21,29	-21,73; -7,49	17,51; 0,00	2.172	1.100
5	SLV - GEO	-7,00; 24,50	42,58	-35,10; -7,49	27,83; 0,00	1.557	1.200

### 14.4 PARATIA CANALE - MICROPALI CON 3 ORDINI DI TIRANTI E MURO DI SOSTEGNO



#### 14.4.1 DESCRIZIONE

Nella porzione centrale dei canali sfioratori si prevede la realizzazione di paratie di micropali con 3 ordini di tiranti. I micropali saranno realizzati con perforazioni  $\phi 220\text{mm}$  passo 60 centimetri e armatura  $\phi 139.7 \times 10\text{mm}$ .

L'opera sarà dotata di cordolo di testa in c.a. di dimensioni pari a 60x60 centimetri da realizzare preliminarmente allo scavo su cui saranno applicati tiranti passivi con perforazione  $\phi 125$  armati con barre DYWIDAG  $\phi 32\text{mm}$  a passo 2,40m.

I cordoli degli ordini inferiori avranno dimensioni pari a 45x69 centimetri.

Le pareti e la platea del canale sfioratore avranno spessore pari a 60 centimetri.

Si prevede inoltre la costruzione di un muro di sostegno in testa alla paratia in modo da consentire la realizzazione di una strada pedonale per l'accesso al coronamento della diga.

#### 14.4.2 UBICAZIONE

CANALE FUGATORE SINISTRO:

- PROSPETTO LATO MONTE DA SEZ. SX\_3 A SEZ. SX\_3a

#### 14.4.3 NOTE

Il terreno a tergo delle paratie del canale è costituito da uno strato roccioso che presenta pendenze elevate e ottime caratteristiche meccaniche.

Per la verifica delle opere di sostegno sono stati eseguiti due modelli di calcolo:

Il primo calcolo è stato effettuato modellando l'esatta pendenza del terreno e adottando per lo strato in questione le caratteristiche meccaniche dedotte dalla relazione geologica. La spinta sulla paratia risultava pressoché nulla a causa delle elevate caratteristiche meccaniche del terreno.

Il secondo calcolo è stato effettuato modellando il terreno lato campagna con andamento orizzontale (a partire dalla testa del muro di sostegno) e applicando cautelativamente una riduzione dei parametri meccanici dello strato interessato dallo scavo (da testa palo a mezzera soletta di fondazione) con coesione efficace del terreno pari a 0 kPa.

Parametri geotecnici	Sub-unità 2 Fondazione (modello 1)	Sub-unità 2 Fondazione (ridotti per modello 2)
$\phi'$	35.9°	35.9°
$c'$	2320 kPa	0 kPa

Le verifiche allegate nei tabulati di calcolo si riferiscono alla verifica maggiormente cautelativa relativa al secondo modello di calcolo.

La falda massima è stata considerata alla quota della millenaria.

#### 14.4.4 CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE

Le verifiche delle paratie sono state condotte per fasi realizzative.

A tergo dell'opera di sostegno si considera la presenza di un carico accidentale dovuto alla possibile presenza di mezzi d'opera (carico  $q_{acc}=2000\text{daN/mq}$ ).

Nella fase T0 si considera la realizzazione del muro di sostegno e l'inserimento del tirante di testa.

Per le fasi successive l'inserimento dei tiranti (T2-T4) è stato considerato nelle fasi immediatamente successive a quelle degli scavi (T1-T3).

La fase T5 è relativa allo scavo massimo necessario per la realizzazione della platea del canale sfioratore.



La fase T6 è relativa alla realizzazione della platea del canale sfioratore (fine opera).

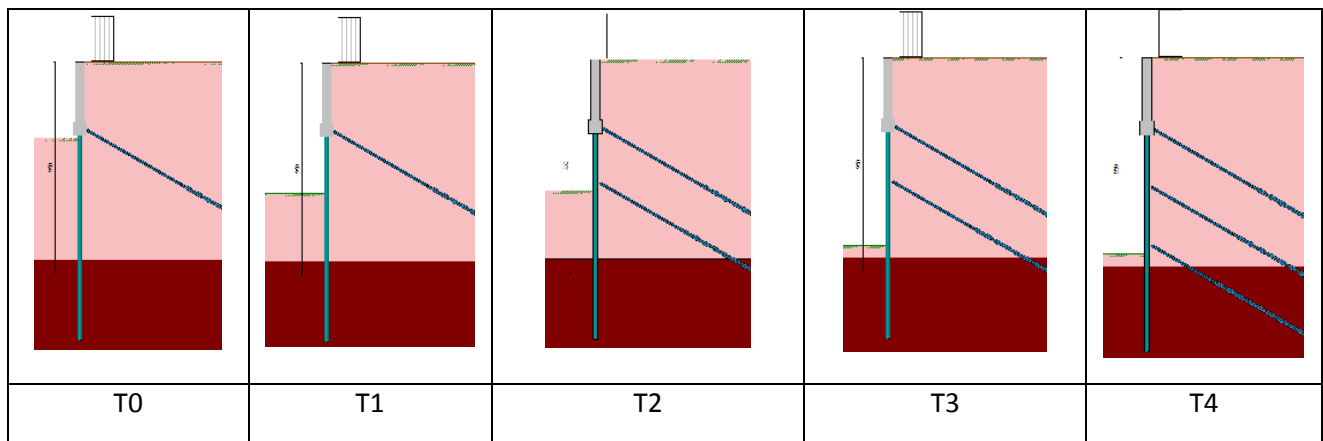
La fase T7 è relativa all'inserimento della falda con piena relativa ad un tempo di ritorno di 1000 anni:

- Livello invaso a quota +187.40;
- Livello acqua canale +184.80;
- Sottospinta sulla platea dovuta alla presenza della falda (nel calcolo della paratia è stato inserito un carico verticale puntuale pari all'aliquota di sottospinta non scontata dal peso proprio del canale  $\Delta F=10.000\text{daN}$  arrotondata per eccesso).

La fase T8-T9 è relativa alla verifica sismica a canale sfioratore vuoto e falda a quota fondo scavo.

N°	OPERAZIONE	T
1	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=3.40]	0
2	Scavo fino alla profondità di 3.40 metri	0
3	Inserimento tirante 1 (X=3.00) [Hscavo=3.40]	0
4	Scavo fino alla profondità di 5.85 metri	1
5	Inserimento tirante 2 (X=5.50) [Hscavo=5.85]	2
6	Scavo fino alla profondità di 8.35 metri	3
7	Inserimento tirante 3 (X=8.00) [Hscavo=8.35]	4
8	Scavo fino alla profondità di 9.50 metri	5
9	Inserimento vincolo 1 (X=-8.90) [Hscavo=9.50]	6
10	Inserimento vincolo 2 (X=-9.50) [Hscavo=9.50]	6
11	Inserimento condizione di carico nr 2 [Hscavo=9.50]	7
12	Quota falda valle 7.30 metri - Quota falda monte 4.70 metri [Hscavo=9.50]	7
13	Rimozione condizione di carico nr 2 [Hscavo=9.50]	8
14	Quota falda valle 9.50 metri - Quota falda monte 9.50 metri [Hscavo=9.50]	8
15	Inserimento sisma	9

Figura 14-7 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo tabellare



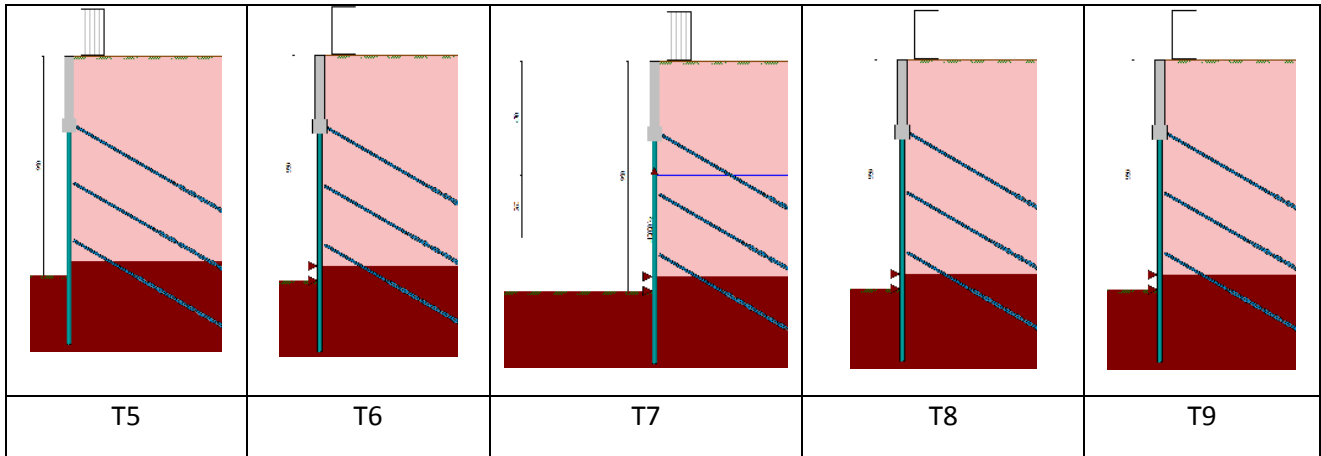


Figura 14-8 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo con schemi grafici

#### 14.4.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

##### Verifica a spostamento

###### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione/Fase
Tipo	Tipo combinazione/Fase
Ulim	spostamento orizzontale limite, espresso in [cm]
U	spostamento orizzontale calcolato, espresso in [cm] (positivo verso valle)

n°	Tipo	Ulim [cm]	U [cm]
1	ESE	5,2500	1,3558
2	ESE	5,2500	1,2979
3	ESE	5,2500	1,2979
4	ESE	5,2500	1,2683
5	ESE	5,2500	1,2683
6	ESE	5,2500	1,2691
7	ESE	5,2500	1,2691
8	ESE	5,2500	1,2554
9	ESE	5,2500	1,2566
10	ESE	5,2500	1,2577
1	SLU - STR	5,2500	1,7775
2	SLU - STR	5,2500	1,7026
3	SLU - STR	5,2500	1,7026
4	SLU - STR	5,2500	1,6642
5	SLU - STR	5,2500	1,6642
6	SLU - STR	5,2500	1,6653
7	SLU - STR	5,2500	1,6653
8	SLU - STR	5,2500	1,6521
9	SLU - STR	5,2500	1,6530
10	SLV - STR	5,2500	1,6468
1	SLU - GEO	5,2500	1,8680
2	SLU - GEO	5,2500	1,7737
3	SLU - GEO	5,2500	1,7737
4	SLU - GEO	5,2500	1,7360
5	SLU - GEO	5,2500	1,7360
6	SLU - GEO	5,2500	1,7372
7	SLU - GEO	5,2500	1,7372
8	SLU - GEO	5,2500	1,7235
9	SLU - GEO	5,2500	1,7244
10	SLV - GEO	5,2500	1,7232

##### Verifiche di corpo rigido

###### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
S	Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]
R	Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]
W	Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]
T	Reazione tiranti espresso in [kg]
P	Reazione puntoni espresso in [kg]
V	Reazione vincoli espresso in [kg]
C	Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]
Y	Punto di applicazione, espresso in [m]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]

FS<sub>RIB</sub> Fattore di sicurezza a ribaltamentoFS<sub>SCO</sub> Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferite alla testa della partia.

La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.

n°	Tipo	S Y	R Y	W Y	T Y	P Y	V Y	C Y	Mr	Ms	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]		
28	SLU - GEO	22968 5,61	400945 11,10	16900 9,21	23342 4,99	0 0,00	5707 8,85	0 0,00	204795	723992	3.535	10.556

## Stabilità globale

### Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase

Tipo Tipo della combinazione/fase

(X<sub>C</sub>; Y<sub>C</sub>) Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]

R Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]

(X<sub>V</sub>; Y<sub>V</sub>) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m](X<sub>M</sub>; Y<sub>M</sub>) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]

FS Coefficiente di sicurezza

R Coefficiente di sicurezza richiesto

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>C</sub> , Y <sub>C</sub> [m]	R [m]	X <sub>V</sub> , Y <sub>V</sub> [m]	X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub> [m]	FS	R
1	ESE	0,00; 2,50	15,00	-13,80; -3,38	14,80; 0,00	15.332	1.100
2	ESE	-1,25; 1,25	13,81	-13,10; -5,83	12,51; 0,00	9.000	1.100
3	ESE	-1,25; 1,25	13,81	-13,10; -5,83	12,51; 0,00	9.000	1.100
4	ESE	-1,25; 0,00	12,56	-10,65; -8,34	11,31; 0,00	6.575	1.100
5	ESE	-1,25; 0,00	12,56	-10,65; -8,34	11,31; 0,00	6.575	1.100
6	ESE	-1,25; 1,25	13,81	-9,93; -9,49	12,51; 0,00	5.823	1.100
7	ESE	-1,25; 1,25	13,81	-9,93; -9,49	12,51; 0,00	5.823	1.100
8	ESE	-1,25; 1,25	13,81	-9,93; -9,49	12,51; 0,00	5.269	1.100
9	ESE	-1,25; 1,25	13,81	-9,93; -9,49	12,51; 0,00	5.679	1.100
10	ESE	-1,25; 1,25	13,81	-9,93; -9,49	12,51; 0,00	4.999	1.200
1	SLU - GEO	0,00; 2,50	15,00	-13,80; -3,38	14,80; 0,00	12.297	1.100
2	SLU - GEO	-1,25; 1,25	13,81	-13,10; -5,83	12,51; 0,00	7.229	1.100
3	SLU - GEO	-1,25; 1,25	13,81	-13,10; -5,83	12,51; 0,00	7.229	1.100
4	SLU - GEO	-1,25; 0,00	12,56	-10,65; -8,34	11,31; 0,00	5.298	1.100
5	SLU - GEO	-1,25; 0,00	12,56	-10,65; -8,34	11,31; 0,00	5.298	1.100
6	SLU - GEO	-1,25; 1,25	13,81	-9,93; -9,49	12,51; 0,00	4.701	1.100
7	SLU - GEO	-1,25; 1,25	13,81	-9,93; -9,49	12,51; 0,00	4.701	1.100
8	SLU - GEO	-1,25; 1,25	13,81	-9,93; -9,49	12,51; 0,00	4.251	1.100
9	SLU - GEO	-1,25; 1,25	13,81	-9,93; -9,49	12,51; 0,00	4.583	1.100
10	SLV - GEO	0,00; 7,50	20,00	-10,55; -9,49	18,55; 0,00	4.309	1.200

## Risultati tiranti

### Simbologia adottata

N sforzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]

A<sub>f</sub> area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]

L lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]

L<sub>f</sub> lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]σ<sub>t</sub> tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

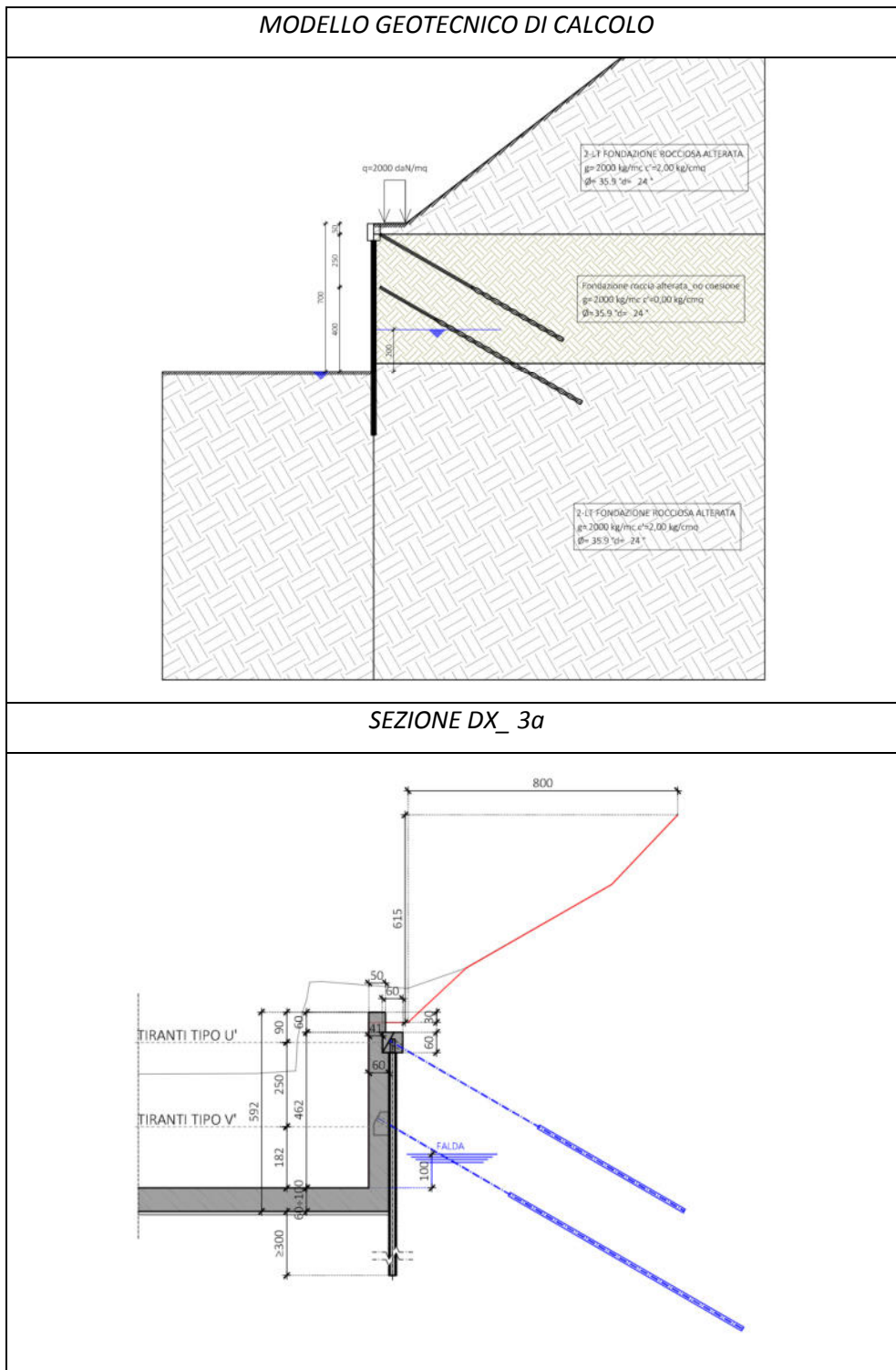
u spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]

R1, R2, R3 resistenza nei tre meccanismi considerati (sfilamento della fondazione, aderenza malta-armatura, resistenza malta) espressa in [kg]

FS Fattore di sicurezza (rapporto min(R1, R2, R3)/N)

n°	N [kg]	A <sub>f</sub> [cmq]	L <sub>f</sub> [m]	L [m]	σ <sub>t</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [cm]	R1 [kg]	R2 [kg]	R3 [kg]	FS	cmb
1	24131	8,04	8,00	13,00	3000,50	0,84499	28274	179585	673445	1.172	18
2	21371	8,04	8,00	12,00	2657,25	0,92331	28274	179585	673445	1.323	18
3	14032	8,04	5,00	8,00	1744,73	0,81242	17802	112241	420903	1.269	18

### 14.5 PARATIA CANALE - MICROPALI CON 2 ORDINI DI TIRANTI



#### 14.5.1 DESCRIZIONE

Nella porzione centrale dei canali sfioratori si prevede la realizzazione di paratie di micropali con 2 ordini di tiranti. I micropali saranno realizzati con perforazioni  $\phi 220\text{mm}$  passo 60 centimetri e armatura  $\phi 139.7 \times 10\text{mm}$ .

L'opera sarà dotata di cordolo di testa in c.a. di dimensioni pari a 60x60 centimetri da realizzare preliminarmente allo scavo su cui saranno applicati tiranti passivi con perforazione  $\phi 125$  armati con barre DYWIDAG  $\phi 32\text{mm}$  a passo 2,40m.

I cordoli degli ordini inferiori avranno dimensioni pari a 45x69 centimetri.

Le pareti e la platea del canale sfioratore avranno spessore pari a 60 centimetri.

#### 14.5.2 UBICAZIONE

CANALE FUGATORE SINISTRO:

- PROSPETTO LATO MONTE ALLA SEZ. SX\_6

CANALE FUGATORE DESTRO:

- PROSPETTO LATO MONTE DA SEZ. DX\_3 A SEZ. DX\_4

#### 14.5.3 NOTE

Il terreno a tergo delle paratie del canale è costituito da uno strato roccioso che presenta pendenze elevate e ottime caratteristiche meccaniche.

Il calcolo è stato effettuato modellando il terreno lato campagna applicando cautelativamente una riduzione dei parametri meccanici dello strato interessato dallo scavo (da testa palo a mezzera soletta di fondazione) con coesione efficace del terreno pari a 0 kPa.

Parametri geotecnici	Sub-unità 2 Fondazione (modello 1)	Sub-unità 2 Fondazione (ridotti per modello 2)
$\phi'$	35.9°	35.9°
$c'$	2320 kPa	0 kPa

La falda massima è stata considerata alla quota di 100cm sopra il livello della platea.

#### 14.5.4 CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE

Le verifiche delle paratie sono state condotte per fasi realizzative.

A tergo dell'opera di sostegno si considera la presenza di un carico accidentale dovuto alla possibile presenza di mezzi d'opera (carico  $q_{acc}=2000\text{daN/mq}$ ).

L'inserimento dei tiranti (T1-T3) è stato considerato nelle fasi immediatamente successive a quelle degli scavi (T0-T2).

La fase T4 è relativa allo scavo massimo necessario per la realizzazione della platea del canale sfioratore.

La fase T5 è relativa all'inserimento della falda a lato campagna con canale vuoto.

La fase T6 è relativa alla verifica sismica con falda a quota fondo scavo.

N°	OPERAZIONE	T
1	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=1.00]	0
2	Scavo fino alla profondità di 1.00 metri	0
3	Inserimento tirante 1 (X=0.50) [Hscavo=1.00]	1
4	Scavo fino alla profondità di 3.50 metri	2
5	Inserimento tirante 2 (X=3.00) [Hscavo=3.50]	3
6	Scavo fino alla profondità di 7.00 metri	4
7	Quota falda valle 7.00 metri - Quota falda monte 5.00 metri [Hscavo=7.00]	5
8	Inserimento condizione di carico nr 2 [Hscavo=7.00]	5
9	Inserimento sisma	6
10	Quota falda valle 7.00 metri - Quota falda monte 7.00 metri [Hscavo=7.00]	6

Figura 14-9 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo tabellare

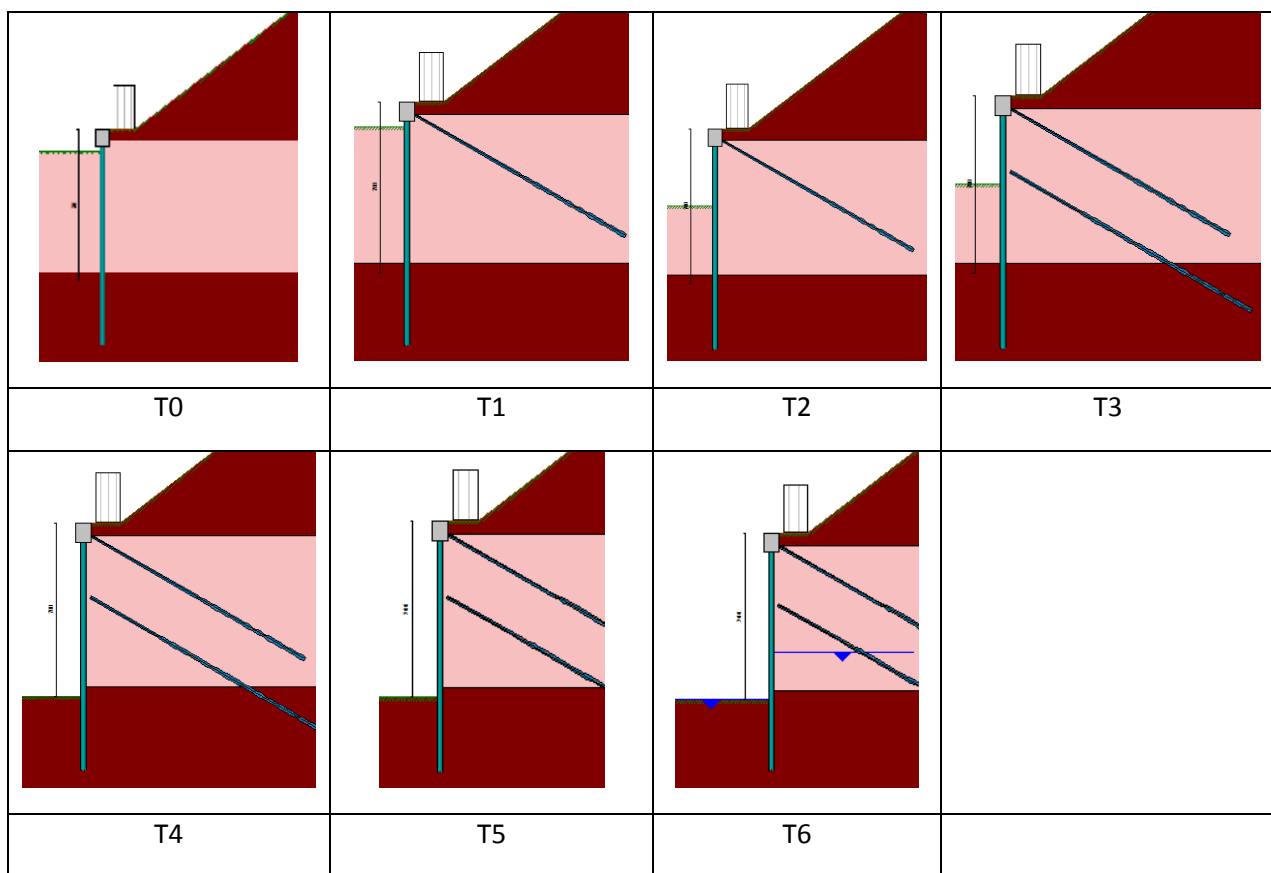


Figura 14-10 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo con schemi grafici

### 14.5.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

#### Verifica a spostamento

##### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione/Fase
Tipo	Tipo combinazione/Fase
U <sub>lim</sub>	spostamento orizzontale limite, espresso in [cm]
U	spostamento orizzontale calcolato, espresso in [cm] (positivo verso valle)

n°	Tipo	U <sub>lim</sub> [cm]	U [cm]
1	ESE	5,0000	0,0286
2	ESE	5,0000	0,0286

n°	Tipo	U <sub>lim</sub> [cm]	U [cm]
3	ESE	5,0000	0,3071
4	ESE	5,0000	0,3071
5	ESE	5,0000	0,6273
6	ESE	5,0000	0,7556
7	ESE	5,0000	0,7531
1	SLU - STR	5,0000	0,0375
2	SLU - STR	5,0000	0,0375
3	SLU - STR	5,0000	0,4088
4	SLU - STR	5,0000	0,4088
5	SLU - STR	5,0000	0,8183
6	SLU - STR	5,0000	0,9459
7	SLV - STR	5,0000	0,9277
1	SLU - GEO	5,0000	0,0443
2	SLU - GEO	5,0000	0,0443
3	SLU - GEO	5,0000	0,4376
4	SLU - GEO	5,0000	0,4376
5	SLU - GEO	5,0000	0,7838
6	SLU - GEO	5,0000	0,9045
7	SLV - GEO	5,0000	0,9184

## Verifiche di corpo rigido

### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
S	Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]
R	Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]
W	Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]
T	Reazione tiranti espresso in [kg]
P	Reazione puntoni espresso in [kg]
V	Reazione vincoli espresso in [kg]
C	Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]
Y	Punto di applicazione, espresso in [m]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
FS <sub>RIB</sub>	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FS <sub>SCO</sub>	Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferite alla testa della paratia.

La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.

n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
20	SLU - GEO	9728 3,71	400945 8,60	8000 7,96	7710 2,43	0 0,00	0 0,00	0 0,00	73969	586297	7.926	22.458

## Stabilità globale

### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X <sub>C</sub> ; Y <sub>C</sub> )	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X <sub>V</sub> ; Y <sub>V</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X <sub>M</sub> ; Y <sub>M</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza
R	Coefficiente di sicurezza richiesto

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>C</sub> , Y <sub>C</sub> [m]	R [m]	X <sub>V</sub> , Y <sub>V</sub> [m]	X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub> [m]	FS	R
1	ESE	0,00; 9,00	19,00	-16,17; -0,98	18,72; 5,75	6.246	1.100
2	ESE	0,00; 9,00	19,00	-16,17; -0,98	18,72; 5,75	6.246	1.100
3	ESE	0,00; 9,00	19,00	-14,32; -3,49	18,72; 5,75	4.972	1.100
4	ESE	0,00; 9,00	19,00	-14,32; -3,49	18,72; 5,75	4.972	1.100
5	ESE	0,00; 9,00	19,00	-10,26; -6,99	18,72; 5,75	3.990	1.100
6	ESE	0,00; 9,00	19,00	-10,26; -6,99	18,72; 5,75	3.799	1.100
7	ESE	0,00; 9,00	19,00	-10,26; -6,99	18,72; 5,75	3.537	1.200
1	SLU - GEO	0,00; 9,00	19,00	-16,17; -0,98	18,72; 5,75	4.997	1.100
2	SLU - GEO	0,00; 9,00	19,00	-16,17; -0,98	18,72; 5,75	4.997	1.100
3	SLU - GEO	0,00; 9,00	19,00	-14,32; -3,49	18,72; 5,75	3.978	1.100
4	SLU - GEO	0,00; 9,00	19,00	-14,32; -3,49	18,72; 5,75	3.978	1.100
5	SLU - GEO	0,00; 9,00	19,00	-10,26; -6,99	18,72; 5,75	3.194	1.100
6	SLU - GEO	0,00; 9,00	19,00	-10,26; -6,99	18,72; 5,75	3.041	1.100
7	SLV - GEO	0,00; 9,00	19,00	-10,26; -6,99	18,72; 5,75	3.254	1.200

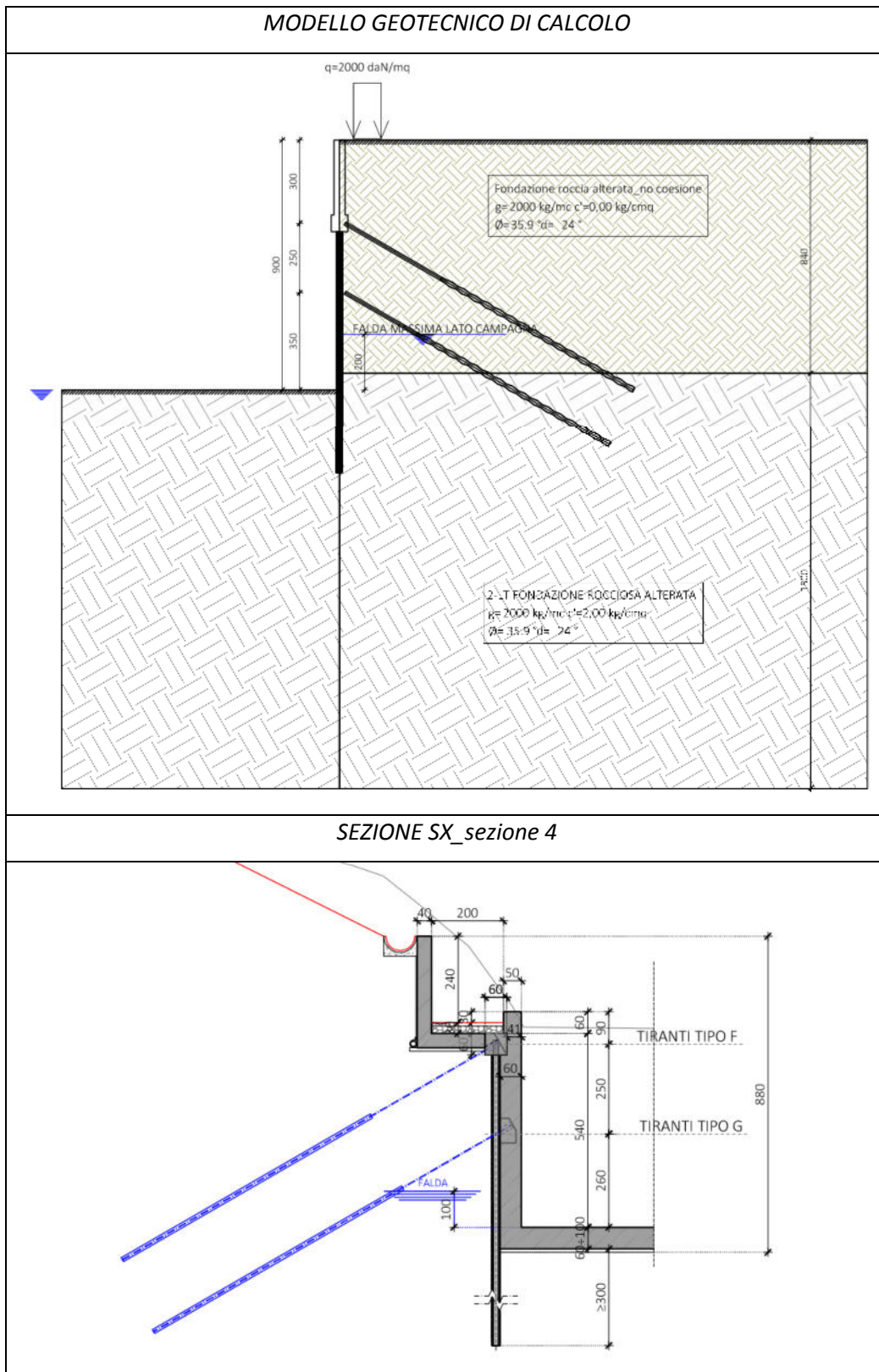
**Risultati tiranti****Simbologia adottata**

N	sfuerzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
A <sub>f</sub>	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L <sub>f</sub>	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
σ <sub>f</sub>	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]
R1, R2, R3	resistenza nei tre meccanismi considerati (sfilamento della fondazione, aderenza malta-armatura, resistenza malta) espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto min(R1, R2, R3)/N)

n°	N	A <sub>f</sub>	L <sub>f</sub>	L	σ <sub>f</sub>	u	R1	R2	R3	FS	cmb
	[kg]	[cmq]	[m]	[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]		
1	4481	8,04	5,00	10,00	557,17	0,18433	17802	112241	420903	3.973	11
2	15987	8,04	8,00	11,00	1987,80	0,69564	28274	179585	673445	1.769	13



### 14.6 PARATIA CANALE - MICROPALI CON 2 ORDINI DI TIRANTI E MURO DI SOSTEGNO



#### 14.6.1 DESCRIZIONE

Nella porzione centrale dei canali sfioratori si prevede la realizzazione di paratie di micropali con 2 ordini di tiranti. I micropali saranno realizzati con perforazioni  $\phi 220\text{mm}$  passo 60 centimetri e armatura  $\phi 139.7 \times 10\text{mm}$ .

L'opera sarà dotata di cordolo di testa in c.a. di dimensioni pari a 60x60 centimetri da realizzare preliminarmente allo scavo su cui saranno applicati tiranti passivi con perforazione  $\phi 125$  armati con barre DYWIDAG  $\phi 32\text{mm}$  a passo 2,40m.

Il cordolo inferiore avrà dimensione pari a 45x69 centimetri.

Le pareti e la platea del canale sfioratore avranno spessore pari a 60 centimetri.

Si prevede inoltre la costruzione di un muro di sostegno in testa alla paratia in modo da consentire la realizzazione di una strada pedonale per l'accesso al coronamento della diga.

#### 14.6.2 UBICAZIONE

CANALE FUGATORE SINISTRO:

- PROSPETTO LATO MONTE DA SEZ. SX\_3a A SEZ. SX\_6

#### 14.6.3 NOTE

Il terreno a tergo delle paratie del canale è costituito da uno strato roccioso che presenta pendenze elevate e ottime caratteristiche meccaniche.

Per la verifica delle opere di sostegno sono stati eseguiti due modelli di calcolo:

Il primo calcolo è stato effettuato modellando l'esatta pendenza del terreno e adottando per lo strato in questione le caratteristiche meccaniche dedotte dalla relazione geologica. La spinta sulla paratia risultava pressoché nulla a causa delle elevate caratteristiche meccaniche del terreno.

Il secondo calcolo è stato effettuato modellando il terreno lato campagna con andamento orizzontale (a partire dalla testa del muro di sostegno) e applicando cautelativamente una riduzione dei parametri meccanici dello strato interessato dallo scavo (da testa palo a mezzera soletta di fondazione) con coesione efficace del terreno pari a 0 kPa.

Parametri geotecnici	Sub-unità 2 Fondazione (modello 1)	Sub-unità 2 Fondazione (ridotti per modello 2)
$\phi'$	35.9°	35.9°
$c'$	2320 kPa	0 kPa

Le verifiche allegate nei tabulati di calcolo si riferiscono alla verifica maggiormente cautelativa relativa al secondo modello di calcolo.

La falda massima è stata considerata alla quota della millenaria.

#### 14.6.4 CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE

Le verifiche delle paratie sono state condotte per fasi realizzative.

A tergo dell'opera di sostegno si considera la presenza di un carico accidentale dovuto alla possibile presenza di mezzi d'opera (carico  $q_{acc}=2000\text{daN/mq}$ ).

Nella fase T0 si considera la realizzazione del muro di sostegno e l'inserimento del tirante di testa.

Per le fasi successive l'inserimento del tirante (T2) è stato considerato nella fase immediatamente successiva a quella dello scavo (T1).

La fase T3 è relativa allo scavo massimo necessario per la realizzazione della platea del canale sfioratore.

La fase T4 è relativa all'inserimento della falda a lato campagna con canale vuoto.  
 La fase T5-T6 è relativa alla verifica sismica con falda a quota fondo scavo.

N°	OPERAZIONE	T
1	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=3.40]	0
2	Scavo fino alla profondità di 3.40 metri	0
3	Inserimento tirante 1 (X=3.00) [Hscavo=3.40]	0
4	Scavo fino alla profondità di 5.85 metri	1
5	Inserimento tirante 2 (X=5.50) [Hscavo=5.85]	2
6	Scavo fino alla profondità di 9.00 metri	3
7	Quota falda valle 9.00 metri - Quota falda monte 7.00 metri [Hscavo=9.00]	4
8	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=9.00]	4
9	Quota falda valle 9.00 metri - Quota falda monte 9.00 metri [Hscavo=9.00]	5
10	Inserimento sisma	6

Figura 14-11 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo tabellare

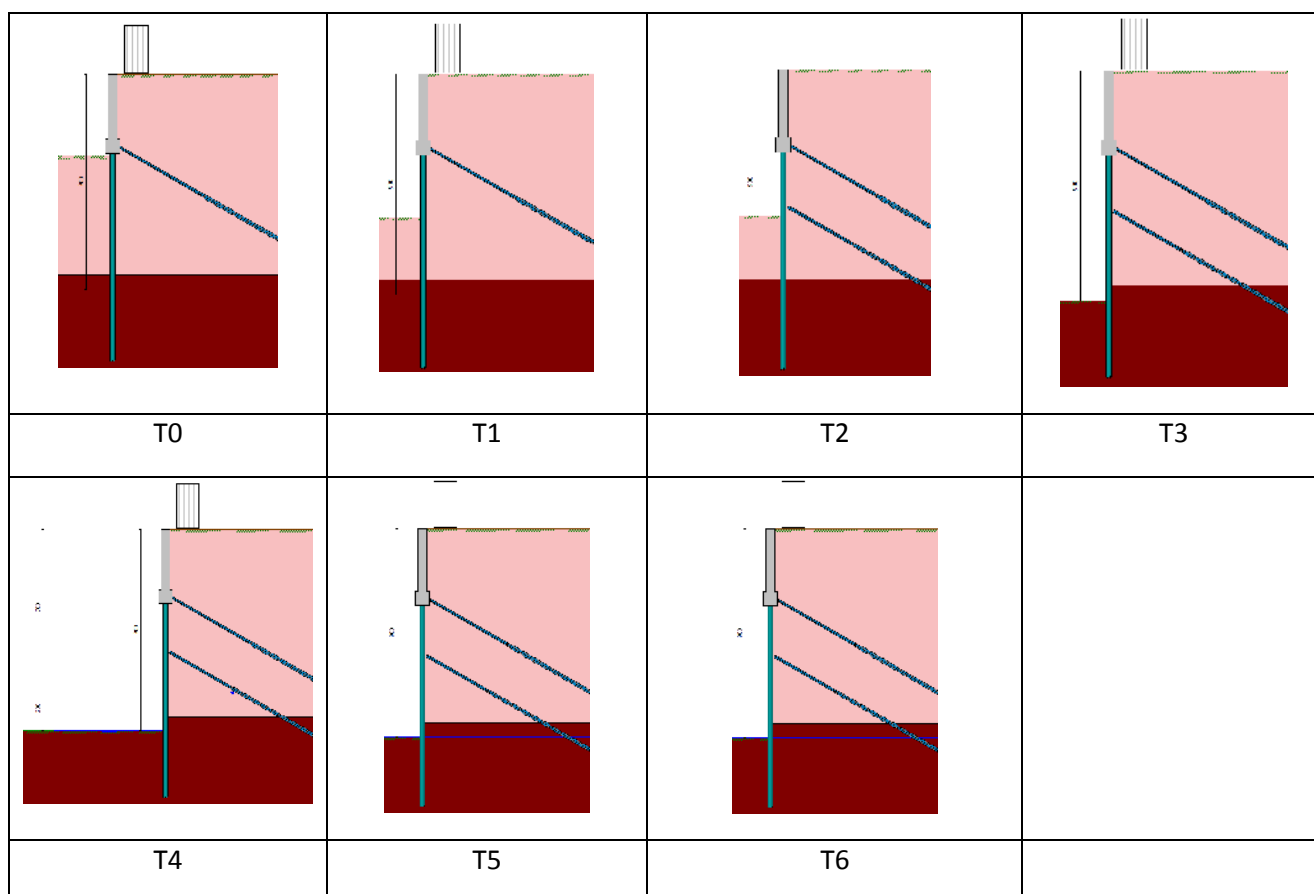


Figura 14-12 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo con schemi grafici

## 14.6.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

### Verifica a spostamento

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione/Fase
Tipo	Tipo combinazione/Fase
Ulim	spostamento orizzontale limite, espresso in [cm]
U	spostamento orizzontale calcolato, espresso in [cm] (positivo verso valle)

n°	Tipo	Ulim [cm]	U [cm]
1	ESE	6,0000	1,2139
2	ESE	6,0000	1,1514
3	ESE	6,0000	1,1514
4	ESE	6,0000	1,1358
5	ESE	6,0000	1,1360
6	ESE	6,0000	1,1356
7	ESE	6,0000	1,1284
1	SLU - STR	6,0000	1,5909
2	SLU - STR	6,0000	1,5101
3	SLU - STR	6,0000	1,5101
4	SLU - STR	6,0000	1,4898
5	SLU - STR	6,0000	1,4901
6	SLU - STR	6,0000	1,4896
7	SLV - STR	6,0000	1,4783
1	SLU - GEO	6,0000	1,6610
2	SLU - GEO	6,0000	1,5650
3	SLU - GEO	6,0000	1,5650
4	SLU - GEO	6,0000	1,5464
5	SLU - GEO	6,0000	1,5467
6	SLU - GEO	6,0000	1,5462
7	SLV - GEO	6,0000	1,5317

### Verifiche di corpo rigido

#### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
S	Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]
R	Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]
W	Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]
T	Reazione tiranti espresso in [kg]
P	Reazione puntoni espresso in [kg]
V	Reazione vincoli espresso in [kg]
C	Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]
Y	Punto di applicazione, espresso in [m]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
FS <sub>RIB</sub>	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FS <sub>SCO</sub>	Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferite alla testa della paratia.

La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.

n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
21	SLV - GEO	29699 5,56	400945 10,60	0 0,00	20836 4,24	0 0,00	0 0,00	0 0,00	174905	689494	3.942	14.686
19	SLU - GEO	21798 5,37	400945 10,60	8000 9,96	17356 4,13	0 0,00	0 0,00	0 0,00	152544	664420	4.356	13.846

### Stabilità globale

#### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X <sub>C</sub> , Y <sub>C</sub> )	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X <sub>V</sub> , Y <sub>V</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza
R	Coefficiente di sicurezza richiesto

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>C</sub> , Y <sub>C</sub> [m]	R [m]	X <sub>V</sub> , Y <sub>V</sub> [m]	X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub> [m]	FS	R
1	ESE	-1,20; 3,60	15,65	-15,20; -3,38	14,04; 0,00	15.266	1.100
2	ESE	-1,20; 1,20	13,25	-12,43; -5,83	12,01; 0,00	9.018	1.100

n°	Tipo	Xc, Yc [m]	R [m]	Xv, Yv [m]	Xm, Ym [m]	FS	R
3	ESE	-1,20; 1,20	13,25	-12,43; -5,83	12,01; 0,00	9.018	1.100
4	ESE	-1,20; 0,00	12,06	-9,24; -8,99	10,86; 0,00	6.061	1.100
5	ESE	-1,20; 0,00	12,06	-9,24; -8,99	10,86; 0,00	5.602	1.100
6	ESE	-1,20; 0,00	12,06	-9,24; -8,99	10,86; 0,00	5.880	1.100
7	ESE	-1,20; 2,40	14,45	-10,09; -8,99	13,05; 0,00	5.191	1.200
1	SLU - GEO	0,00; 3,60	15,60	-13,95; -3,38	15,18; 0,00	12.230	1.100
2	SLU - GEO	-1,20; 1,20	13,25	-12,43; -5,83	12,01; 0,00	7.239	1.100
3	SLU - GEO	-1,20; 1,20	13,25	-12,43; -5,83	12,01; 0,00	7.239	1.100
4	SLU - GEO	-1,20; 0,00	12,06	-9,24; -8,99	10,86; 0,00	4.883	1.100
5	SLU - GEO	-1,20; 0,00	12,06	-9,24; -8,99	10,86; 0,00	4.513	1.100
6	SLU - GEO	-1,20; 0,00	12,06	-9,24; -8,99	10,86; 0,00	4.737	1.100
7	SLV - GEO	0,00; 7,20	19,20	-10,32; -8,99	17,81; 0,00	4.613	1.200

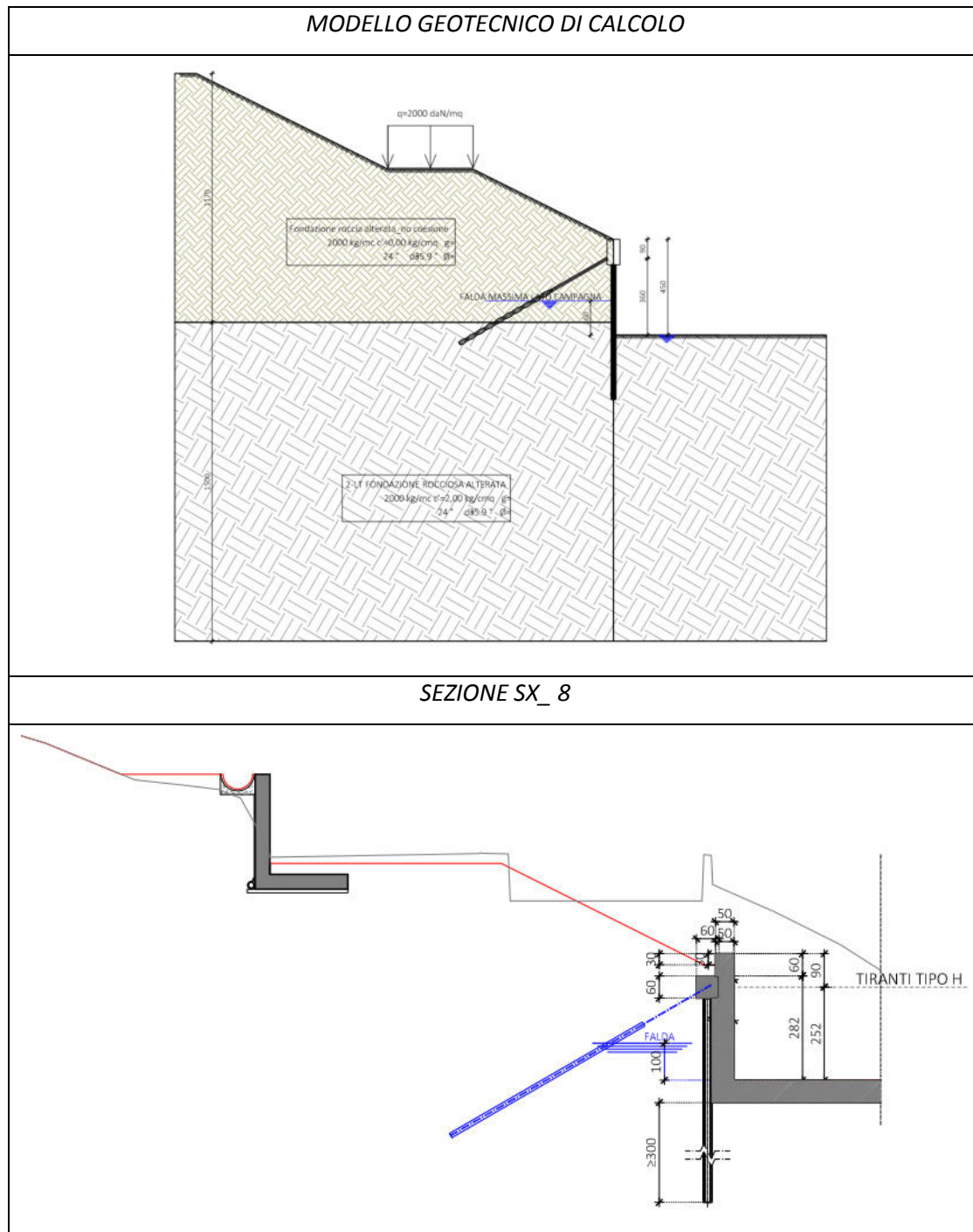
## Risultati tiranti

### Simbologia adottata

N	sfuerzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
A <sub>f</sub>	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L <sub>f</sub>	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
σ <sub>f</sub>	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]
R1, R2, R3	resistenza nei tre meccanismi considerati (sfilamento della fondazione, aderenza malta-armatura, resistenza malta) espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto min(R1, R2, R3)/N)

n°	N [kg]	A <sub>f</sub> [cmq]	L <sub>f</sub> [m]	L [m]	σ <sub>f</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [cm]	R1 [kg]	R2 [kg]	R3 [kg]	FS	cmb
1	23366	8,04	8,00	12,00	2905,31	0,67007	28274	179585	673445	1.210	14
2	21591	8,04	8,00	11,00	2684,67	0,74995	28274	179585	673445	1.310	14

## 14.7 PARATIA CANALE - MICROPALI CON 1 ORDINE DI TIRANTI



### 14.7.1 DESCRIZIONE

Nella porzione centrale dei canali sfioratori si prevede la realizzazione di paratie di micropali con 1 ordine di tiranti. I micropali saranno realizzati con perforazioni  $\phi 220 \text{ mm}$  passo 60 centimetri e armatura  $\phi 139.7 \times 10 \text{ mm}$ .

L'opera sarà dotata di cordolo di testa in c.a. di dimensioni pari a 60x60 centimetri da realizzare preliminarmente allo scavo su cui saranno applicati tiranti passivi con perforazione  $\phi 125$  armati con barre DYWIDAG  $\phi 32$ mm a passo 2,40m.

Le pareti e la platea del canale sfioratore avranno spessore pari a 60 centimetri.

#### 14.7.2 UBICAZIONE

CANALE FUGATORE SINISTRO:

- PROSPETTO LATO MONTE DA SEZ. SX\_6/7 A SEZ. SX\_8

CANALE FUGATORE DESTRO:

- PROSPETTO LATO MONTE DA SEZ. DX\_4/5 A SEZ. DX\_7/7a

#### 14.7.3 NOTE

Il terreno a tergo delle paratie del canale è costituito da uno strato roccioso che presenta pendenze elevate e ottime caratteristiche meccaniche.

Il calcolo è stato effettuato modellando il terreno lato campagna applicando cautelativamente una riduzione dei parametri meccanici dello strato interessato dallo scavo (da testa palo a mezzeria soletta di fondazione) con coesione efficace del terreno pari a 0 kPa.

Parametri geotecnici	Sub-unità 2 Fondazione (modello 1)	Sub-unità 2 Fondazione (ridotti per modello 2)
$\phi'$	35.9°	35.9°
$c'$	2320 kPa	0 kPa

La falda massima è stata considerata alla quota di 100cm sopra il livello della platea.

#### 14.7.4 CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE

Le verifiche delle paratie sono state condotte per fasi realizzative.

A tergo dell'opera di sostegno si considera la presenza di un carico accidentale dovuto alla possibile presenza di mezzi d'opera (carico  $q_{acc}=2000$ daN/mq).

L'inserimento dei tiranti (T1) è stato considerato nella fase immediatamente successiva a quelle dello scavo per la realizzazione dello stesso (T0).

La fase T2 è relativa allo scavo massimo necessario per la realizzazione della platea del canale sfioratore.

La fase T3 è relativa all'inserimento della falda a lato campagna con canale vuoto.

La fase T4 è relativa alla verifica sismica con falda a quota fondo scavo.

N°	OPERAZIONE	T
1	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=1.70]	0
2	Scavo fino alla profondità di 1.70 metri	0
3	Inserimento tirante 1 (X=0.90) [Hscavo=1.70]	1
4	Scavo fino alla profondità di 4.50 metri	2
5	Quota falda valle 4.50 metri - Quota falda monte 2.90 metri [Hscavo=4.50]	3
6	Quota falda valle 4.50 metri - Quota falda monte 4.50 metri [Hscavo=4.50]	4
7	Inserimento sisma	4

Figura 14-13 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo tabellare

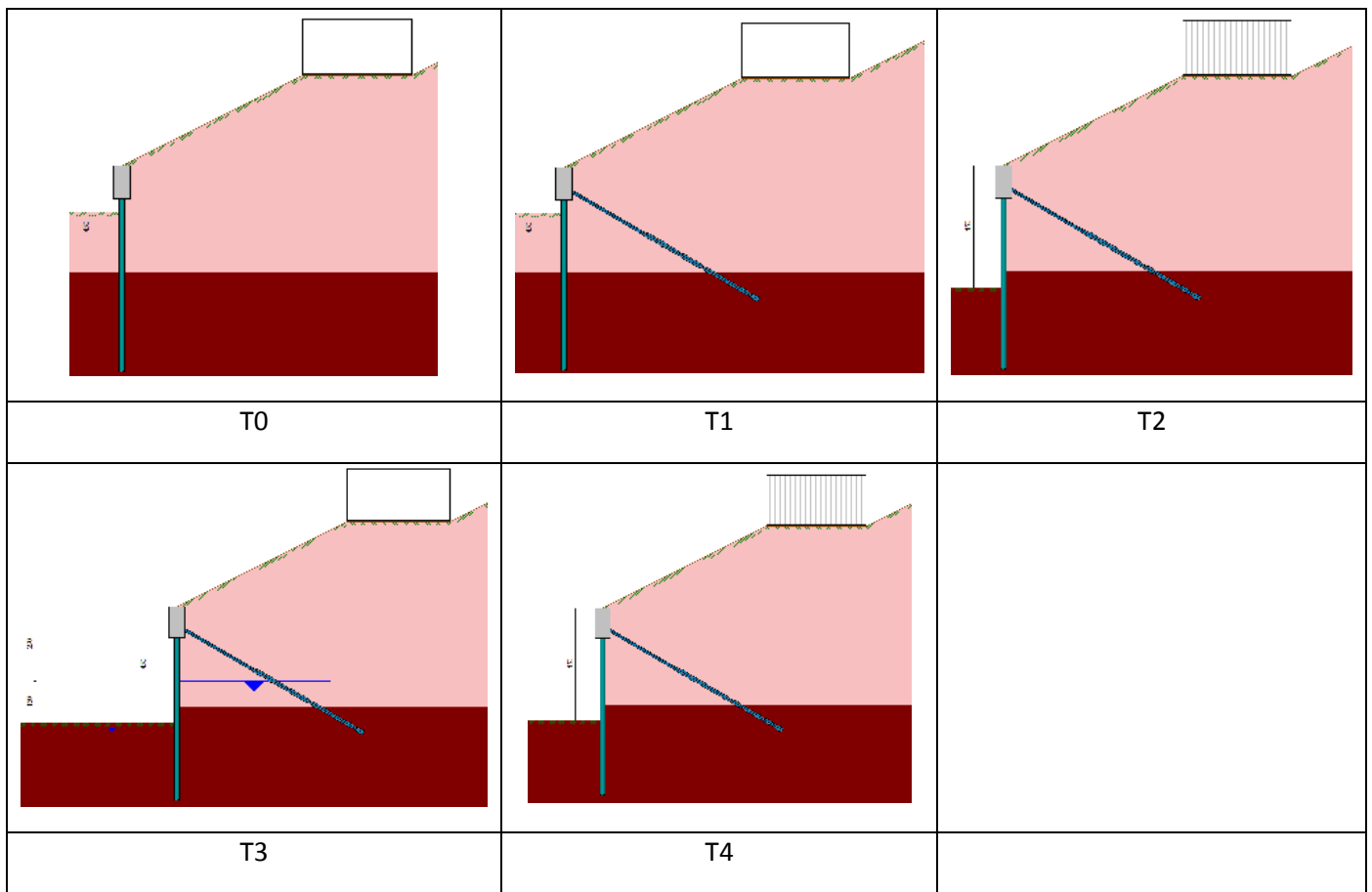


Figura 14-14 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo con schemi grafici

### 14.7.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

#### Verifica a spostamento

##### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione/Fase
Tipo	Tipo combinazione/Fase
U <sub>lim</sub>	spostamento orizzontale limite, espresso in [cm]
U	spostamento orizzontale calcolato, espresso in [cm] (positivo verso valle)

n°	Tipo	U <sub>lim</sub> [cm]	U [cm]
1	ESE	3,7000	0,5480
2	ESE	3,7000	0,5480
3	ESE	3,7000	0,5850
4	ESE	3,7000	0,6645
5	ESE	3,7000	0,7299
1	SLU - STR	3,7000	0,7125
2	SLU - STR	3,7000	0,7125
3	SLU - STR	3,7000	0,7605
4	SLU - STR	3,7000	0,8400
5	SLV - STR	3,7000	1,0288
1	SLU - GEO	3,7000	1,0199
2	SLU - GEO	3,7000	1,0199
3	SLU - GEO	3,7000	0,9900
4	SLU - GEO	3,7000	1,0616
5	SLV - GEO	3,7000	1,4212

#### Verifiche di corpo rigido

##### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
----	--------------------------------



Tipo	Tipo della combinazione/fase
S	Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]
R	Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]
W	Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]
T	Reazione tiranti espresso in [kg]
P	Reazione puntoni espresso in [kg]
V	Reazione vincoli espresso in [kg]
C	Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]
Y	Punto di applicazione, espresso in [m]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
FS <sub>RIB</sub>	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FS <sub>SCO</sub>	Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferite alla testa della paratia.

La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.

n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
15	SLV - GEO	15930 2,81	400945 6,10	0 0,00	6797 0,90	0 0,00	0 0,00	0 0,00	68220	572773	8.396	26.417

## Stabilità globale

### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X <sub>C</sub> ; Y <sub>C</sub> )	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X <sub>V</sub> ; Y <sub>V</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X <sub>M</sub> ; Y <sub>M</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza
R	Coefficiente di sicurezza richiesto

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>C</sub> , Y <sub>C</sub> [m]	R [m]	X <sub>V</sub> , Y <sub>V</sub> [m]	X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub> [m]	FS	R
1	ESE	0,00; 6,75	14,25	-11,48; -1,69	14,16; 5,08	9.364	1.100
2	ESE	0,00; 6,75	14,25	-11,48; -1,69	14,16; 5,08	9.364	1.100
3	ESE	0,00; 6,75	14,25	-8,76; -4,49	14,16; 5,08	6.430	1.100
4	ESE	0,00; 6,75	14,25	-8,76; -4,49	14,16; 5,08	5.986	1.100
5	ESE	0,00; 6,75	14,25	-8,76; -4,49	14,16; 5,08	5.359	1.200
1	SLU - GEO	0,00; 6,75	14,25	-11,48; -1,69	14,16; 5,08	7.417	1.100
2	SLU - GEO	0,00; 6,75	14,25	-11,48; -1,69	14,16; 5,08	7.417	1.100
3	SLU - GEO	0,00; 6,75	14,25	-8,76; -4,49	14,16; 5,08	5.107	1.100
4	SLU - GEO	0,00; 6,75	14,25	-8,76; -4,49	14,16; 5,08	4.756	1.100
5	SLV - GEO	0,00; 6,75	14,25	-8,76; -4,49	14,16; 5,08	4.629	1.200

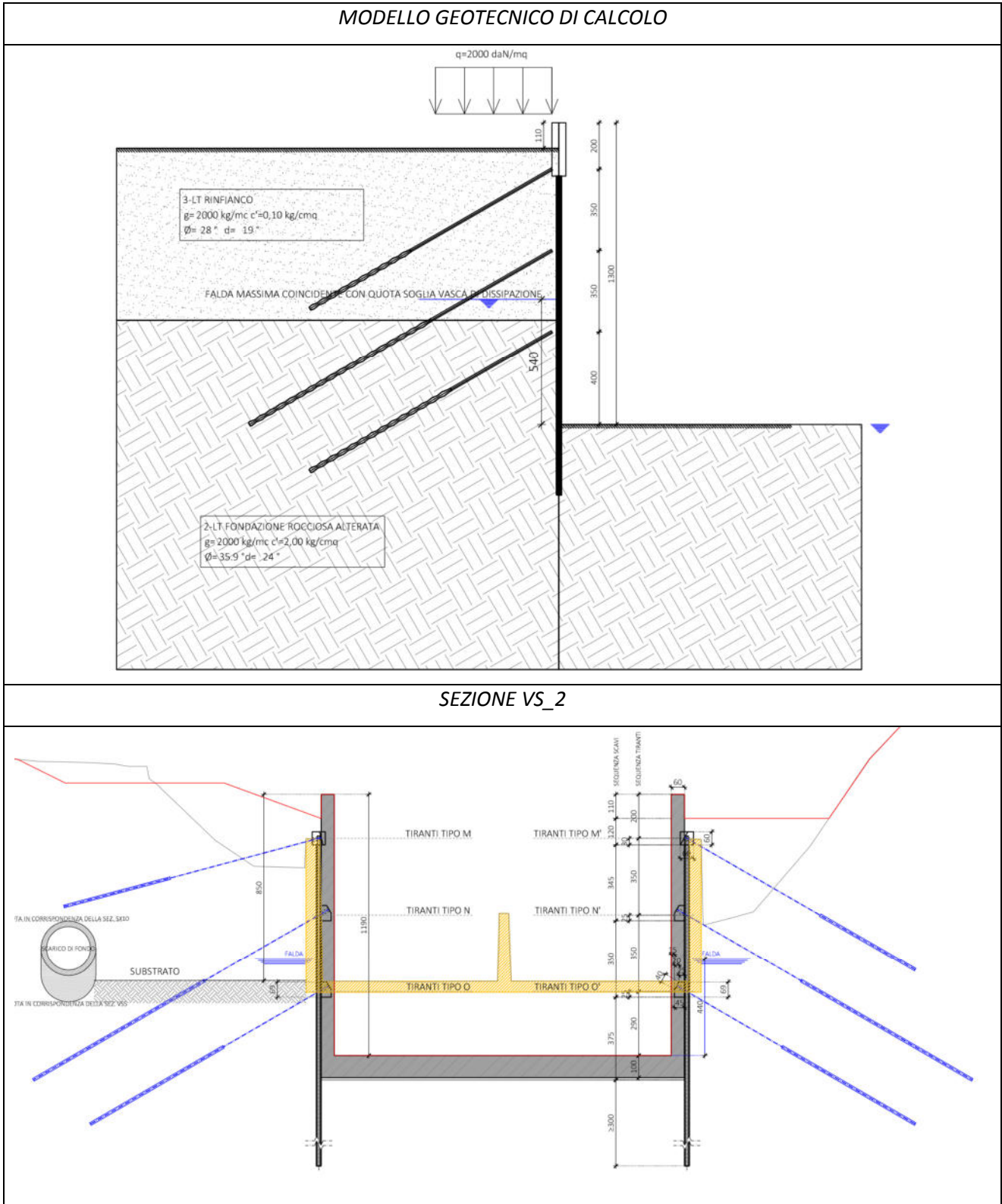
## Risultati tiranti

### Simbologia adottata

N	sfuerzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
A <sub>f</sub>	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L <sub>f</sub>	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
σ <sub>f</sub>	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cmq]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]
R1, R2, R3	resistenza nei tre meccanismi considerati (sfilamento della fondazione, aderenza malta-armatura, resistenza malta) espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto min(R1, R2, R3)/N)

n°	N [kg]	A <sub>f</sub> [cmq]	L <sub>f</sub> [m]	L [m]	σ <sub>f</sub> [kg/cmq]	u [cm]	R1 [kg]	R2 [kg]	R3 [kg]	FS	cmb
1	16954	8,04	5,00	8,00	2108,02	1,06046	21363	112241	420903	1.260	15

### 14.8 PARATIA VASCA DISSIPAZIONE - MICROPALI CON 3 ORDINI DI TIRANTI



### 14.8.1 DESCRIZIONE

Si prevede la demolizione e la ricostruzione della vasca di dissipazione esistente.

Progettualmente la vasca è stata divisa in tre parti:

- Vasca lato diga, con pareti di altezza massima di circa 11.9m, planimetricamente ubicata in sovrapposizione alla vasca esistente;
- Parte centrale vasca collegata al pozzetto dello scarico di fondo (vedi relativa descrizione) con pareti di altezza massima di circa 9.9m, planimetricamente ubicata subito a valle della vasca esistente;
- Vasca di raccordo terminale dopo lo stramazzo

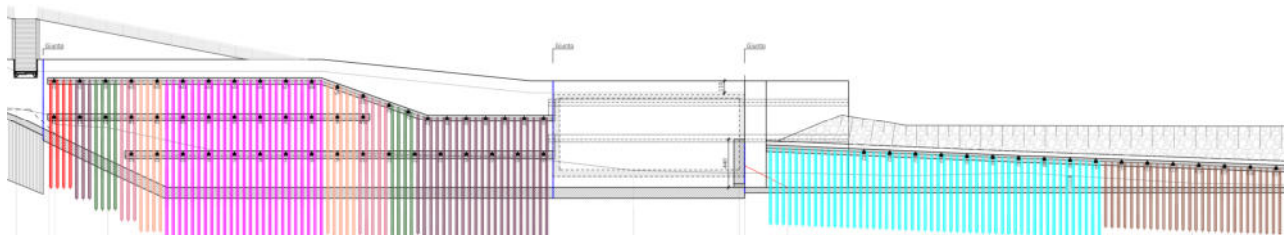


Figura 14-15 – Prospetto paratia di sinistra per realizzazione vasca di dissipazione

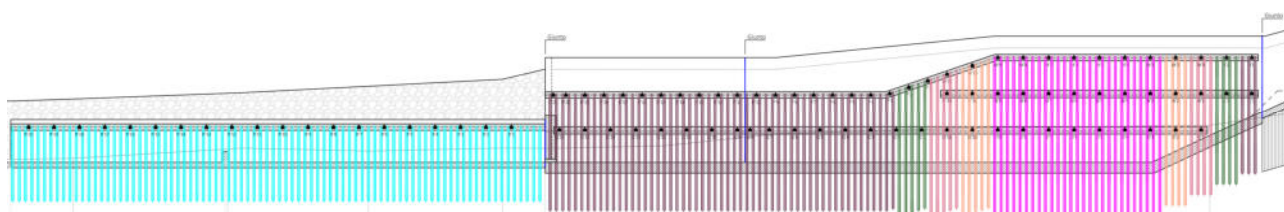
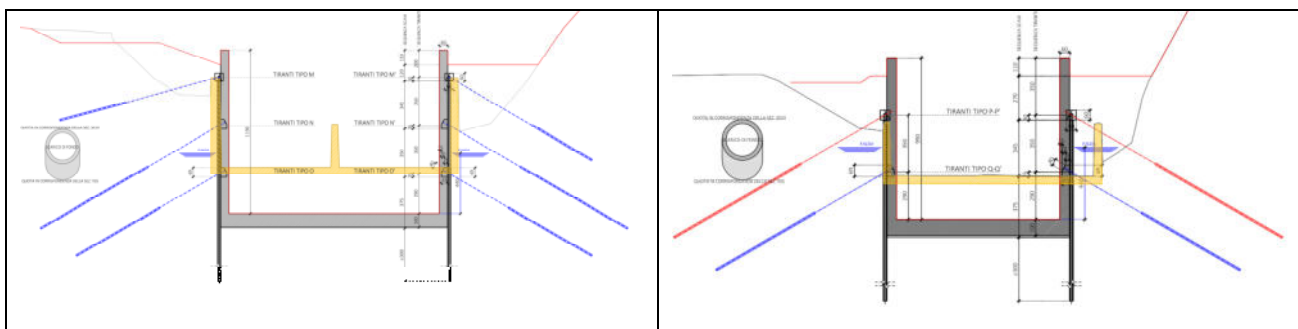


Figura 14-16 – Prospetto paratia di destra per realizzazione vasca di dissipazione

### VASCA DI DISSIPAZIONE LATO DIGA



La nuova vasca sarà impostata ad una quota inferiore rispetto a quella esistente ed avrà pareti di altezza massima di circa 13m.

Per la costruzione della vasca si prevede la realizzazione di paratie di micropali tirantate con 3 o 4 ordini di tiranti.

I micropali saranno realizzati con perforazioni  $\phi 220\text{mm}$  passo 60 centimetri e armatura  $\phi 139.7 \times 10\text{mm}$ .

L'opera sarà dotata di cordolo di testa in c.a. di dimensioni pari a 60x60 centimetri da realizzare preliminarmente allo scavo su cui saranno applicati tiranti passivi con perforazione  $\phi 125$  armati con barre DYWIDAG  $\phi 32\text{mm}$  a passo 1,20m e 2,40m. I cordoli degli ordini inferiori avranno dimensioni pari a 45x69 centimetri.

Le pareti e la platea della vasca avranno spessore rispettivamente di 60 e 100 centimetri.

#### 14.8.2 UBICAZIONE

VASCA DI DISSIPAZIONE:

- PROSPETTO SINISTRO DA SEZ. VS\_1 A SEZ. VS\_3/4
- PROSPETTO DESTRO DA SEZ. VS\_1 A SEZ. VS\_3/4

#### 14.8.3 NOTE

La falda massima è stata considerata alla quota della soglia di stramazzo della vasca di dissipazione.

#### 14.8.4 CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE

Le verifiche delle paratie sono state condotte per fasi realizzative.

A tergo dell'opera di sostegno si considera la presenza di un carico accidentale dovuto alla possibile presenza di mezzi d'opera (carico  $q_{acc}=2000\text{daN/mq}$ ).

L'inserimento dei tiranti (T2-T4) è stato considerato nelle fasi immediatamente successive a quelle degli scavi (T1-T3) ad eccezione del tirante di testa.

La fase T5 è relativa allo scavo massimo necessario per la realizzazione della platea della vasca di dissipazione.

La fase T6 è relativa alla realizzazione della platea della vasca di dissipazione (fine opera).

La fase T7 è relativa all'inserimento della falda massima a tergo dell'opera in condizioni di manutenzione (vasca vuota):

- Livello falda a quota +165.20;
- Livello acqua canale - vuoto;
- Sottospinta sulla platea dovuta alla presenza della falda (nel calcolo della paratia è stato inserito un carico verticale puntuale pari all'aliquota di sottospinta non scontata dal peso proprio del canale  $\Delta F=20.000\text{daN}$  arrotondata per eccesso).

La fase T8 è relativa alla verifica sismica.

N°	OPERAZIONE	T
1	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=2.40]	0
2	Scavo fino alla profondità di 2.40 metri	0
3	Inserimento tirante 1 (X=2.00) [Hscavo=2.40]	0
4	Scavo fino alla profondità di 5.85 metri	1
5	Inserimento tirante 2 (X=5.50) [Hscavo=5.85]	2
6	Scavo fino alla profondità di 9.35 metri	3
7	Inserimento tirante 3 (X=9.00) [Hscavo=9.35]	4
8	Scavo fino alla profondità di 13.00 metri	5
9	Inserimento vincolo 1 (X=-11.90) [Hscavo=13.00]	6
10	Inserimento vincolo 2 (X=-12.90) [Hscavo=13.00]	6
11	Quota falda valle 13.00 metri - Quota falda monte 7.60 metri [Hscavo=13.00]	7
12	Inserimento condizione di carico nr 2 [Hscavo=13.00]	7
13	Quota falda valle 13.00 metri - Quota falda monte 13.00 metri [Hscavo=13.00]	8
14	Inserimento sisma	8
15	Rimozione condizione di carico nr 2 [Hscavo=13.00]	8

Figura 14-17 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo tabellare

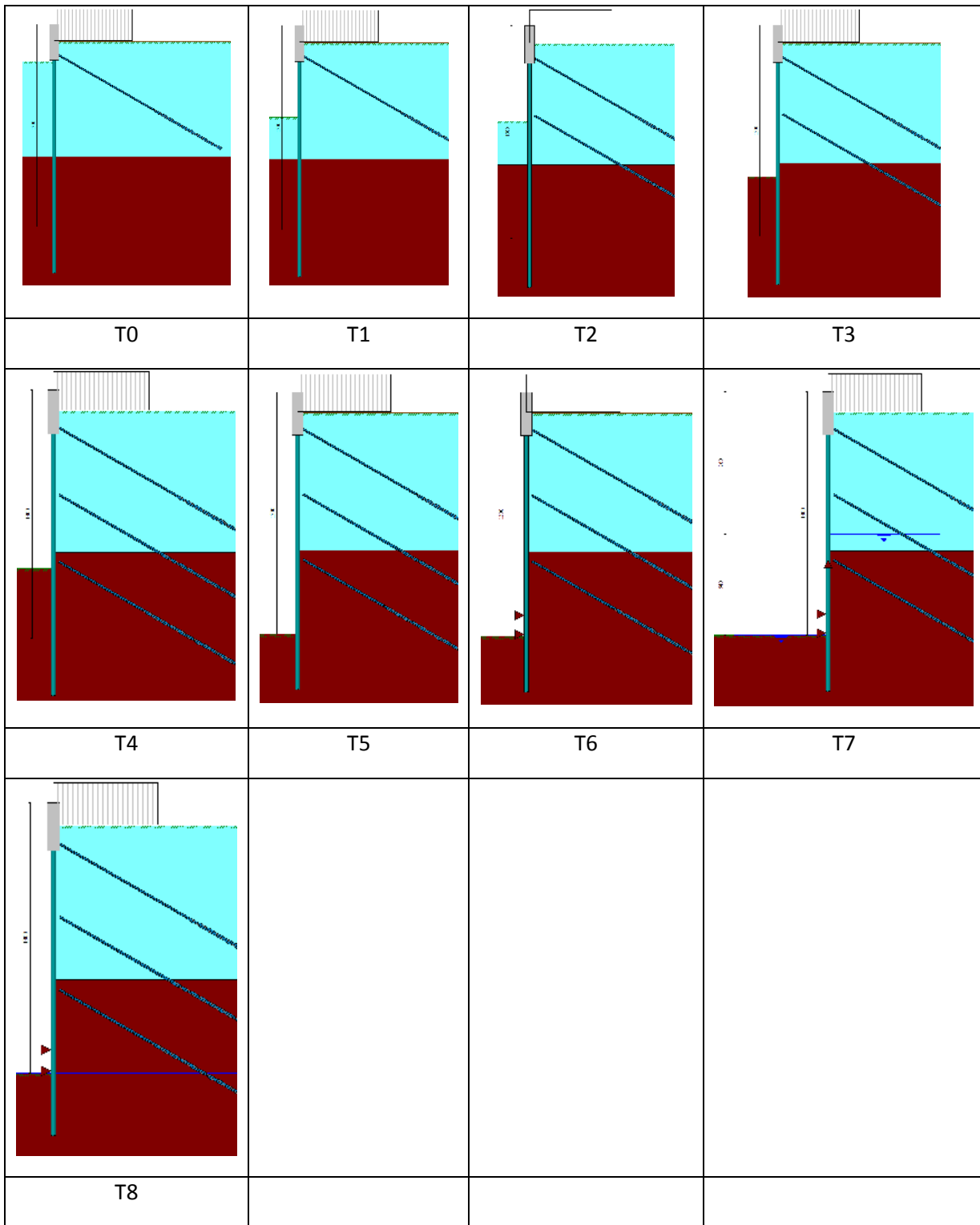


Figura 14-18 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo con schemi grafici

## 14.8.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

### Verifica a spostamento

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione/Fase
Tipo	Tipo combinazione/Fase
Ulim	spostamento orizzontale limite, espresso in [cm]
U	spostamento orizzontale calcolato, espresso in [cm] (positivo verso valle)

n°	Tipo	Ulim [cm]	U [cm]
1	ESE	8,0000	0,0375
2	ESE	8,0000	0,6559
3	ESE	8,0000	0,6559
4	ESE	8,0000	1,3646
5	ESE	8,0000	1,3647
6	ESE	8,0000	1,4901
7	ESE	8,0000	1,4901
8	ESE	8,0000	1,6110
9	ESE	8,0000	1,6589
1	SLU - STR	8,0000	0,0906
2	SLU - STR	8,0000	1,0168
3	SLU - STR	8,0000	1,0168
4	SLU - STR	8,0000	1,9852
5	SLU - STR	8,0000	1,9852
6	SLU - STR	8,0000	2,1537
7	SLU - STR	8,0000	2,1538
8	SLU - STR	8,0000	2,2637
9	SLV - STR	8,0000	2,2320
1	SLU - GEO	8,0000	0,1178
2	SLU - GEO	8,0000	1,1426
3	SLU - GEO	8,0000	1,1427
4	SLU - GEO	8,0000	2,0566
5	SLU - GEO	8,0000	2,0566
6	SLU - GEO	8,0000	2,2127
7	SLU - GEO	8,0000	2,2127
8	SLU - GEO	8,0000	2,3195
9	SLV - GEO	8,0000	2,4859

### Verifiche di corpo rigido

#### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
S	Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]
R	Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]
W	Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]
T	Reazione tiranti espresso in [kg]
P	Reazione puntoni espresso in [kg]
V	Reazione vincoli espresso in [kg]
C	Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]
Y	Punto di applicazione, espresso in [m]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
FS <sub>RIB</sub>	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FS <sub>SCO</sub>	Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferite alla testa della paratia.  
 La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.

n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
26	SLU - GEO	20629 6,03	400945 14,60	30780 12,94	24368 6,30	0 0,00	15214 12,13	0 0,00	292868 [kgm]	823256 [kgm]	2.811	8.234

### Stabilità globale

#### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X <sub>C</sub> ; Y <sub>C</sub> )	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X <sub>V</sub> ; Y <sub>V</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X <sub>M</sub> ; Y <sub>M</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza
R	Coefficiente di sicurezza richiesto

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>C</sub> , Y <sub>C</sub> [m]	R [m]	X <sub>V</sub> , Y <sub>V</sub> [m]	X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub> [m]	FS	R
----	------	--	----------	--	--	----	---

n°	Tipo	Xc, Yc [m]	R [m]	Xv, Yv [m]	Xm, Ym [m]	FS	R
1	ESE	-3,20; 1,60	17,89	-20,64; -2,37	14,49; -1,10	47.556	1.100
2	ESE	-1,60; 1,60	17,67	-17,63; -5,83	15,87; -1,10	13.870	1.100
3	ESE	-1,60; 1,60	17,67	-17,63; -5,83	15,87; -1,10	13.870	1.100
4	ESE	-1,60; 1,60	17,67	-15,48; -9,34	15,87; -1,10	8.128	1.100
5	ESE	-1,60; 1,60	17,67	-15,48; -9,34	15,87; -1,10	8.128	1.100
6	ESE	-1,60; 0,00	16,08	-11,08; -12,99	14,45; -1,10	5.358	1.100
7	ESE	-1,60; 0,00	16,08	-11,08; -12,99	14,45; -1,10	5.358	1.100
8	ESE	-1,60; 0,00	16,08	-11,08; -12,99	14,45; -1,10	4.739	1.100
9	ESE	-1,60; 0,00	16,08	-11,08; -12,99	14,45; -1,10	4.692	1.200
1	SLU - GEO	-3,20; 1,60	17,89	-20,64; -2,37	14,49; -1,10	37.356	1.100
2	SLU - GEO	-1,60; 1,60	17,67	-17,63; -5,83	15,87; -1,10	11.057	1.100
3	SLU - GEO	-1,60; 1,60	17,67	-17,63; -5,83	15,87; -1,10	11.057	1.100
4	SLU - GEO	-1,60; 1,60	17,67	-15,48; -9,34	15,87; -1,10	6.516	1.100
5	SLU - GEO	-1,60; 1,60	17,67	-15,48; -9,34	15,87; -1,10	6.516	1.100
6	SLU - GEO	-1,60; 0,00	16,08	-11,08; -12,99	14,45; -1,10	4.315	1.100
7	SLU - GEO	-1,60; 0,00	16,08	-11,08; -12,99	14,45; -1,10	4.315	1.100
8	SLU - GEO	-1,60; 0,00	16,08	-11,08; -12,99	14,45; -1,10	3.817	1.100
9	SLV - GEO	-1,60; 6,40	22,46	-12,93; -12,99	19,58; -1,10	4.141	1.200

## Risultati tiranti

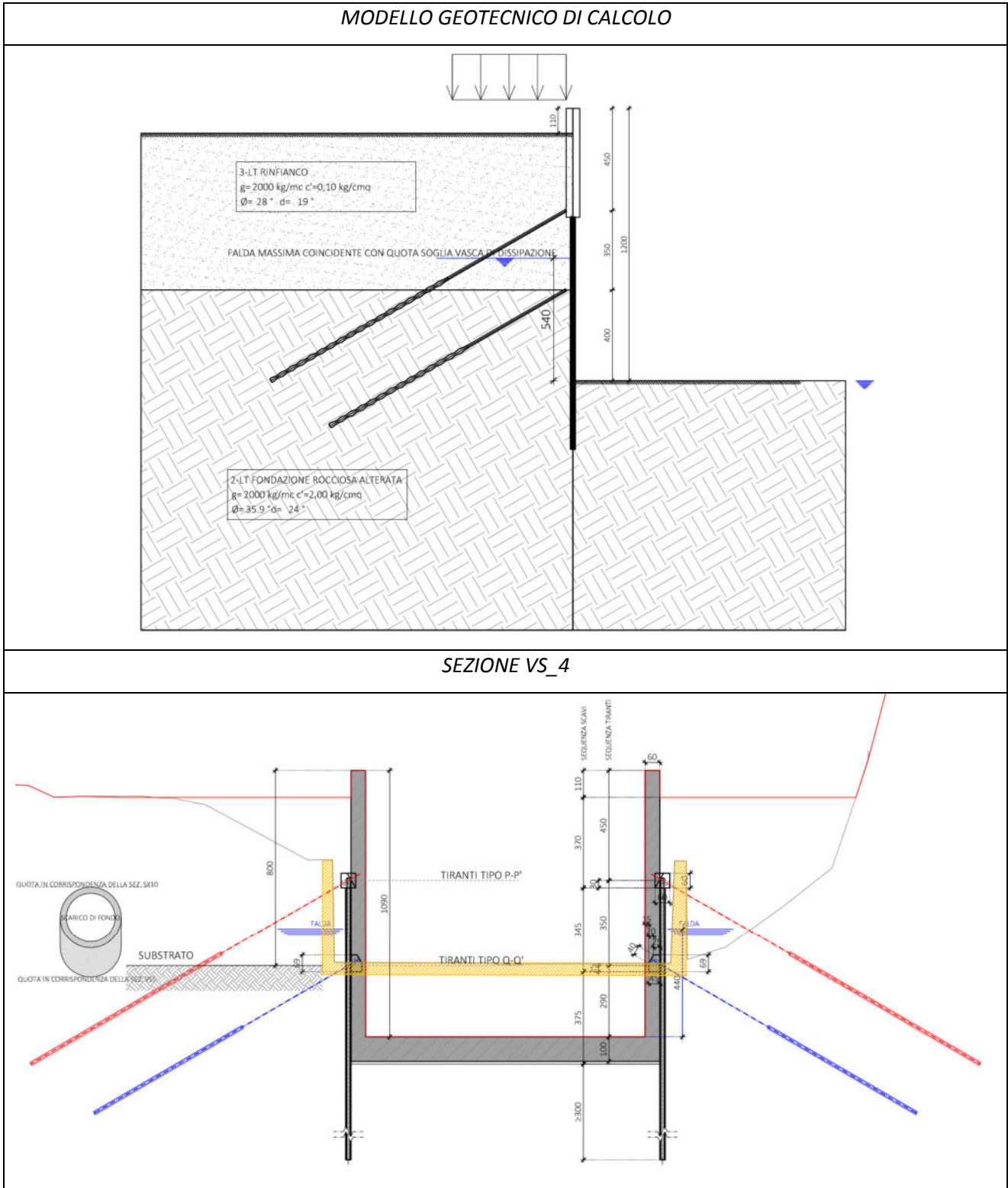
### Simbologia adottata

N	sfuerzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
A <sub>f</sub>	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L <sub>f</sub>	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
σ <sub>t</sub>	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cmq]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]
R1, R2, R3	resistenza nei tre meccanismi considerati (sfilamento della fondazione, aderenza malta-armatura, resistenza malta) espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto min(R1, R2, R3)/N)

n°	N [kg]	A <sub>f</sub> [cmq]	L <sub>f</sub> [m]	L [m]	σ <sub>t</sub> [kg/cmq]	u [cm]	R1 [kg]	R2 [kg]	R3 [kg]	FS	cmb
1	8672	8,04	5,00	12,00	1078,30	0,44687	17802	112241	420903	2.053	17
2	29095	8,04	9,00	15,00	3617,67	1,96137	31765	202033	757626	1.092	17
3	23440	8,04	7,00	12,00	2914,52	1,55074	24784	157137	589264	1.057	17



14.9 PARATIA VASCA DISSIPAZIONE - MICROPALI CON 2 ORDINI DI TIRANTI





### 14.9.1 DESCRIZIONE

Si prevede la demolizione e la ricostruzione della vasca di dissipazione esistente.

Progettualmente la vasca è stata divisa in tre parti:

- Vasca lato diga, con pareti di altezza massima di circa 11.9m, planimetricamente ubicata in sovrapposizione alla vasca esistente;
- Parte centrale vasca collegata al pozzetto dello scarico di fondo (vedi relativa descrizione) con pareti di altezza massima di circa 9.9m, planimetricamente ubicata subito a valle della vasca esistente;
- Vasca di raccordo terminale dopo lo stramazzo

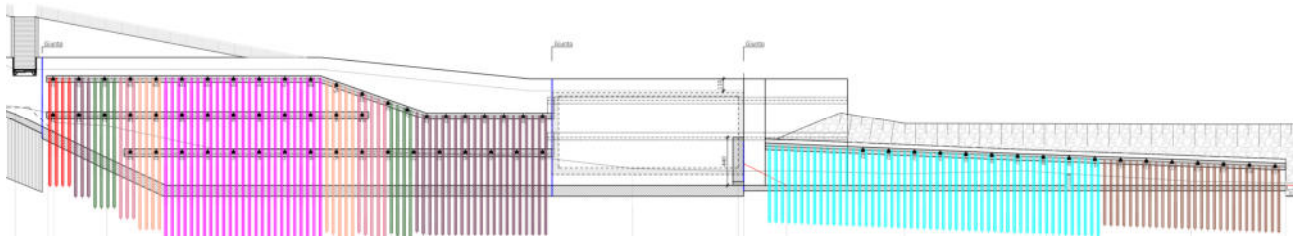


Figura 14-19 – Prospetto paratia di sinistra per realizzazione vasca di dissipazione

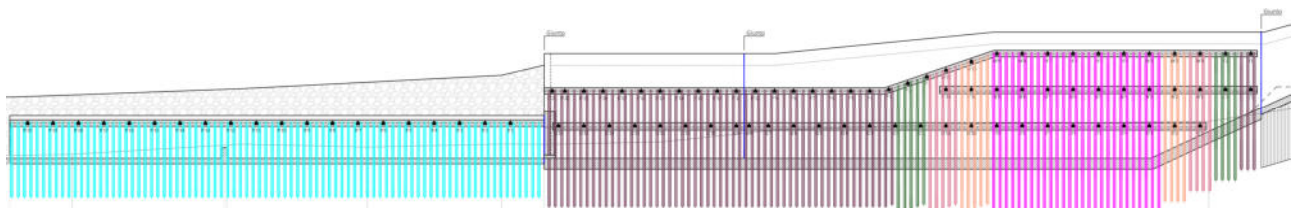
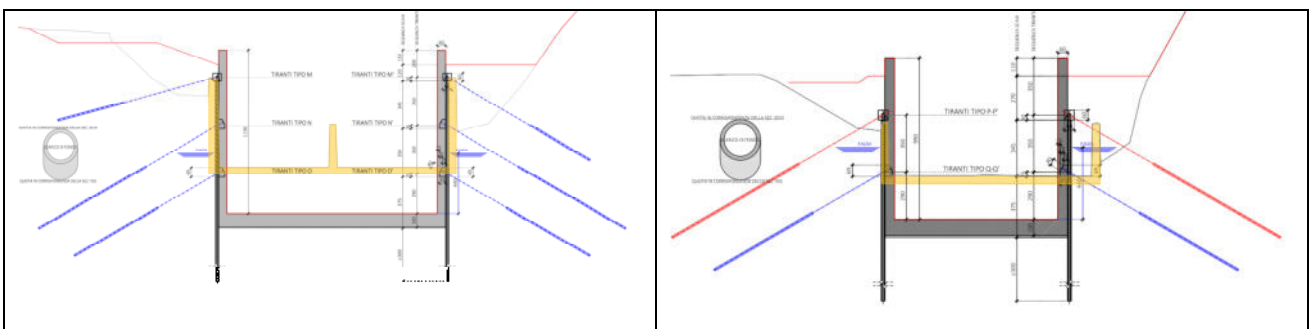


Figura 14-20 – Prospetto paratia di destra per realizzazione vasca di dissipazione

### VASCA DI DISSIPAZIONE LATO DIGA



La nuova vasca sarà impostata ad una quota inferiore rispetto a quella esistente ed avrà pareti di altezza massima di circa 13m.

Per la costruzione della vasca si prevede la realizzazione di paratie di micropali tirantate con 3 o 4 ordini di tiranti.

I micropali saranno realizzati con perforazioni  $\phi 220\text{mm}$  passo 60 centimetri e armatura  $\phi 139.7 \times 10\text{mm}$ .

L'opera sarà dotata di cordolo di testa in c.a. di dimensioni pari a 60x60 centimetri da realizzare preliminarmente allo scavo su cui saranno applicati tiranti passivi con perforazione  $\phi 125$  armati con barre DYWIDAG  $\phi 32\text{mm}$  a passo 1,20m e 2,40m. I cordoli degli ordini inferiori avranno dimensioni pari a 45x69 centimetri.

Le pareti e la platea della vasca avranno spessore rispettivamente di 60 e 100 centimetri.

#### 14.9.2 UBICAZIONE

VASCA DI DISSIPAZIONE:

- PROSPETTO SINISTRO A SEZ. VS\_1 E DA VS\_3/4 A VS\_5
- PROSPETTO DESTRO A SEZ. VS\_1 E DA VS\_3/4 A VS\_7

#### 14.9.3 NOTE

La falda massima è stata considerata alla quota della soglia di stramazzo della vasca di dissipazione.

#### 14.9.4 CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE

Le verifiche delle paratie sono state condotte per fasi realizzative.

A tergo dell'opera di sostegno si considera la presenza di un carico accidentale dovuto alla possibile presenza di mezzi d'opera (carico  $q_{acc}=2000\text{daN/mq}$ ).

L'inserimento del tirante 1 avviene al tempo 0.

Il tirante successivo (T2) è inserito successivamente allo scavo (T1).

La fase T3 è relativa allo scavo massimo necessario per la realizzazione della platea della vasca di dissipazione.

La fase T4 è relativa alla realizzazione della platea della vasca di dissipazione (fine opera).

La fase T5 è relativa all'inserimento della falda massima a tergo dell'opera in condizioni di manutenzione (vasca vuota):

- Livello falda a quota +165.20;
- Livello acqua canale - vuoto;
- Sottospinta sulla platea dovuta alla presenza della falda (nel calcolo della paratia è stato inserito un carico verticale puntuale pari all'aliquota di sottospinta non scontata dal peso proprio del canale  $\Delta F=10.000\text{daN}$  arrotondata per eccesso).

La fase T6 è relativa alla verifica sismica.

N°	OPERAZIONE	T
1	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=4.90]	0
2	Scavo fino alla profondità di 4.90 metri	0
3	Inserimento tirante 1 (X=4.50) [Hscavo=4.90]	0
4	Scavo fino alla profondità di 8.35 metri	1
5	Inserimento tirante 2 (X=8.00) [Hscavo=8.35]	2
6	Scavo fino alla profondità di 12.00 metri	3
7	Inserimento vincolo 1 (X=-10.90) [Hscavo=12.00]	4
8	Inserimento vincolo 2 (X=-11.90) [Hscavo=12.00]	4
9	Quota falda valle 12.00 metri - Quota falda monte 6.60 metri [Hscavo=12.00]	5
10	Inserimento condizione di carico nr 2 [Hscavo=12.00]	5
11	Quota falda valle 12.00 metri - Quota falda monte 12.00 metri [Hscavo=12.00]	6
12	Inserimento sisma	6
13	Rimozione condizione di carico nr 2 [Hscavo=12.00]	6

Figura 14-21 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo tabellare

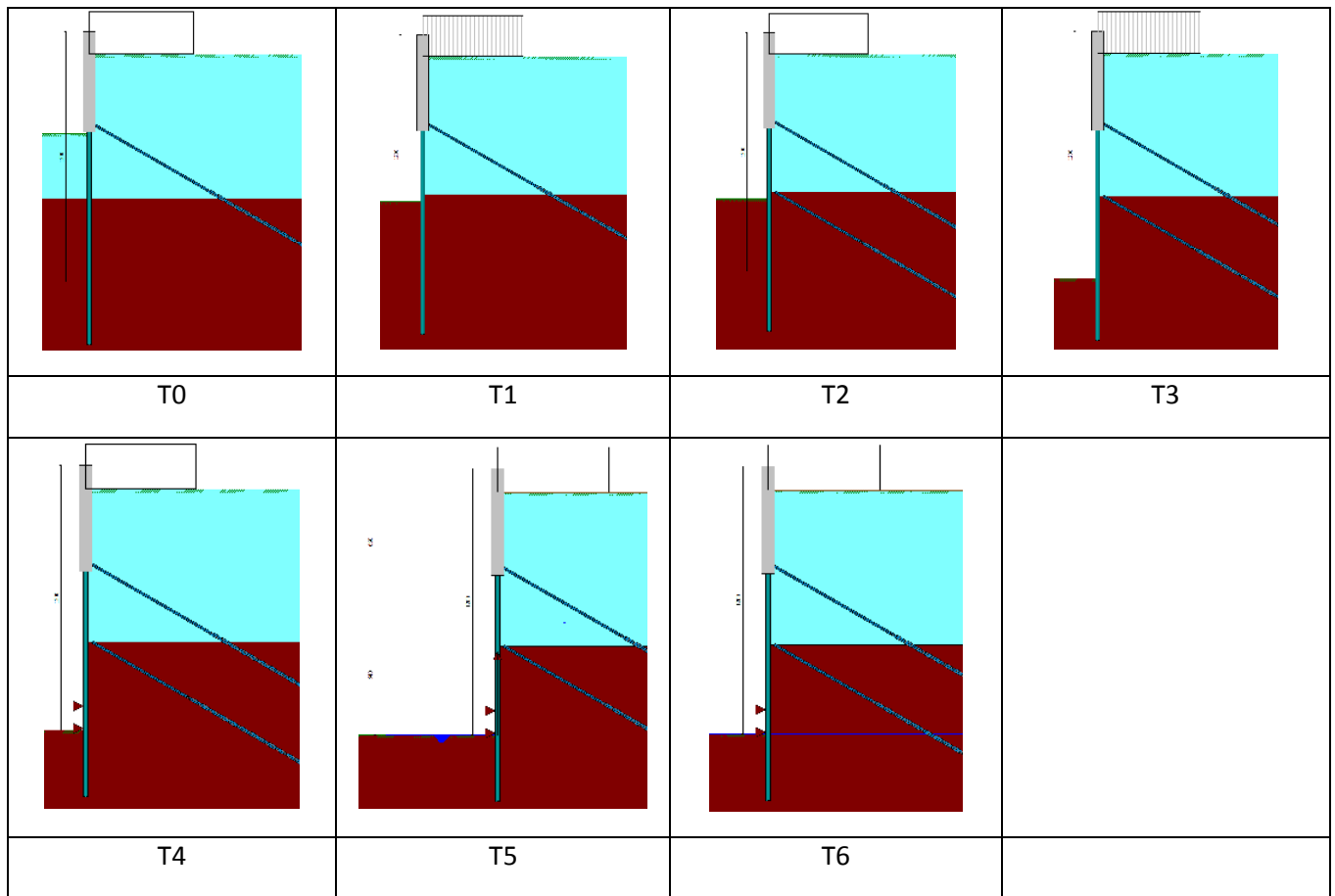


Figura 14-22 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo con schemi grafici

### 14.9.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

#### Verifica a spostamento

##### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione/Fase
Tipo	Tipo combinazione/Fase
U <sub>lim</sub>	spostamento orizzontale limite, espresso in [cm]
U	spostamento orizzontale calcolato, espresso in [cm] (positivo verso valle)

n°	Tipo	U <sub>lim</sub> [cm]	U [cm]
1	ESE	7,0000	1,2893
2	ESE	7,0000	0,9603
3	ESE	7,0000	0,9603
4	ESE	7,0000	0,9092
5	ESE	7,0000	0,9091
6	ESE	7,0000	1,0163
7	ESE	7,0000	1,0392
1	SLU - STR	7,0000	2,3438
2	SLU - STR	7,0000	1,8858
3	SLU - STR	7,0000	1,8858
4	SLU - STR	7,0000	1,8176
5	SLU - STR	7,0000	1,8175
6	SLU - STR	7,0000	1,7653
7	SLV - STR	7,0000	1,7632
1	SLU - GEO	7,0000	2,6021
2	SLU - GEO	7,0000	2,1585
3	SLU - GEO	7,0000	2,1585
4	SLU - GEO	7,0000	2,0937
5	SLU - GEO	7,0000	2,0937
6	SLU - GEO	7,0000	2,0427

n°	Tipo	U <sub>lim</sub> [cm]	U [cm]
7	SLV - GEO	7,0000	2,0088

## Verifiche di corpo rigido

### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
S	Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]
R	Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]
W	Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]
T	Reazione tiranti espresso in [kg]
P	Reazione puntoni espresso in [kg]
V	Reazione vincoli espresso in [kg]
C	Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]
Y	Punto di applicazione, espresso in [m]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
FS <sub>RIB</sub>	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FS <sub>SCO</sub>	Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferite alla testa della paratia.

La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.

n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
20	SLU - GEO	17789 5,69	400945 13,60	30780 11,94	21631 5,62	0 0,00	15260 11,13	0 0,00	254220	789839	3.107	8.649

## Stabilità globale

### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X <sub>C</sub> ; Y <sub>C</sub> )	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X <sub>V</sub> ; Y <sub>V</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X <sub>M</sub> ; Y <sub>M</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza
R	Coefficiente di sicurezza richiesto

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>C</sub> , Y <sub>C</sub> [m]	R [m]	X <sub>V</sub> , Y <sub>V</sub> [m]	X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub> [m]	FS	R
1	ESE	-1,50; 1,50	16,57	-16,79; -4,89	14,87; -1,10	16.820	1.100
2	ESE	-1,50; 1,50	16,57	-14,83; -8,34	14,87; -1,10	9.108	1.100
3	ESE	-1,50; 1,50	16,57	-14,83; -8,34	14,87; -1,10	9.108	1.100
4	ESE	-1,50; 0,00	15,07	-10,64; -11,99	13,54; -1,10	5.790	1.100
5	ESE	-1,50; 0,00	15,07	-10,64; -11,99	13,54; -1,10	5.790	1.100
6	ESE	-1,50; 0,00	15,07	-10,64; -11,99	13,54; -1,10	5.093	1.100
7	ESE	-1,50; 1,50	16,57	-11,12; -11,99	14,87; -1,10	5.020	1.200
1	SLU - GEO	-1,50; 1,50	16,57	-16,79; -4,89	14,87; -1,10	13.472	1.100
2	SLU - GEO	-1,50; 1,50	16,57	-14,83; -8,34	14,87; -1,10	7.322	1.100
3	SLU - GEO	-1,50; 1,50	16,57	-14,83; -8,34	14,87; -1,10	7.322	1.100
4	SLU - GEO	-1,50; 0,00	15,07	-10,64; -11,99	13,54; -1,10	4.663	1.100
5	SLU - GEO	-1,50; 0,00	15,07	-10,64; -11,99	13,54; -1,10	4.663	1.100
6	SLU - GEO	-1,50; 0,00	15,07	-10,64; -11,99	13,54; -1,10	4.102	1.100
7	SLV - GEO	0,00; 6,00	21,00	-10,84; -11,99	19,77; -1,10	4.400	1.200

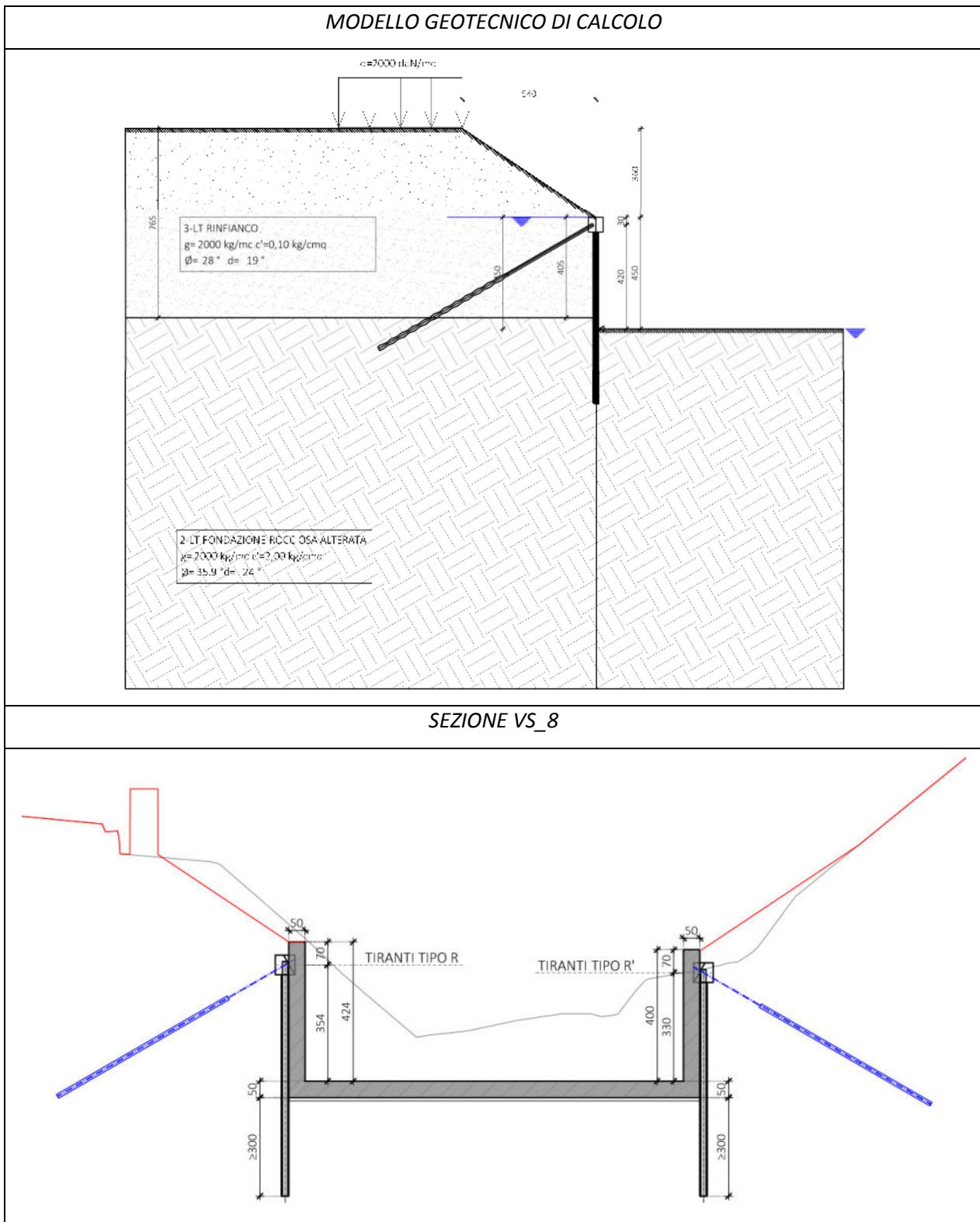
## Risultati tiranti

### Simbologia adottata

N	sfuerzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
A <sub>f</sub>	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L <sub>f</sub>	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
σ <sub>t</sub>	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cmq]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]
R1, R2, R3	resistenza nei tre meccanismi considerati (sfilamento della fondazione, aderenza malta-armatura, resistenza malta) espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto min(R1, R2, R3)/N)

n°	N [kg]	A <sub>f</sub> [cmq]	L <sub>f</sub> [m]	L [m]	σ <sub>t</sub> [kg/cmq]	u [cm]	R1 [kg]	R2 [kg]	R3 [kg]	FS	cmb
1	28566	8,04	9,00	15,00	3551,92	1,21203	31765	202033	757626	1.112	13
2	20022	8,04	7,00	12,00	2489,58	1,16144	24784	157137	589264	1.238	13

### 14.10 PARATIA VASCA DISSIPAZIONE - MICROPALI CON 1 ORDINE DI TIRANTI



#### 14.10.1 DESCRIZIONE

Si prevede la demolizione e la ricostruzione della vasca di dissipazione esistente.

Progettualmente la vasca è stata divisa in tre parti:

- Vasca lato diga, con pareti di altezza massima di circa 11.9m, planimetricamente ubicata in sovrapposizione alla vasca esistente;
- Parte centrale vasca collegata al pozzetto dello scarico di fondo (vedi relativa descrizione) con pareti di altezza massima di circa 9.9m, planimetricamente ubicata subito a valle della vasca esistente;
- Vasca di raccordo terminale dopo lo stramazzo

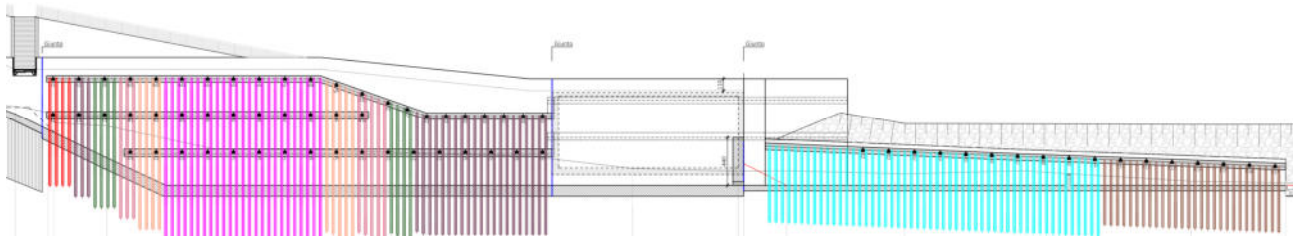


Figura 14-23 – Prospetto paratia di sinistra per realizzazione vasca di dissipazione

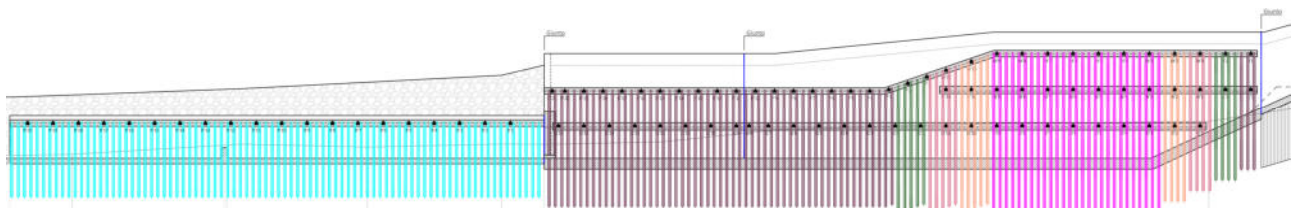


Figura 14-24 – Prospetto paratia di destra per realizzazione vasca di dissipazione

#### VASCA DI DISSIPAZIONE – A VALLE DELLO STRAMAZZO

Per la costruzione della vasca si prevede la realizzazione di paratie di micropali tirantate.

I micropali saranno realizzati con perforazioni  $\phi 220\text{mm}$  passo 60 centimetri e armatura  $\phi 139.7 \times 10\text{mm}$ .

L'opera sarà dotata di cordolo di testa in c.a. di dimensioni pari a 60x60 centimetri da realizzare preliminarmente allo scavo su cui saranno applicati tiranti passivi con perforazione  $\phi 125$  armati con barre DYWIDAG  $\phi 32\text{mm}$  a passo 2,40m.

Le pareti e la platea della vasca avranno spessore di 50 centimetri.

#### 14.10.2 UBICAZIONE

VASCA DI DISSIPAZIONE:

- PROSPETTO SINISTRO DA SEZ. VS\_7 A SEZ. VS\_12
- PROSPETTO DESTRO DA SEZ. VS\_7 A SEZ. VS\_12

#### 14.10.3 NOTE

La falda massima è stata considerata alla quota di testa della paratia.

#### 14.10.4 CALCOLO PER FASI REALIZZATIVE

Le verifiche delle paratie sono state condotte per fasi realizzative.

A tergo dell'opera di sostegno si considera la presenza di un carico accidentale dovuto alla possibile presenza di mezzi d'opera (carico  $q_{acc}=2000\text{daN/mq}$ ).

L'inserimento del tirante 1 avviene al tempo 0.

La fase T1 è relativa allo scavo massimo necessario per la realizzazione della platea della vasca di dissipazione.

La fase T2 è relativa alla realizzazione della platea della vasca di dissipazione (fine opera).

La fase T3 è relativa all'inserimento della falda massima a tergo dell'opera in condizioni di manutenzione (vasca vuota):

- Livello falda a quota +165.20;
- Livello acqua canale - vuoto;
- Sottospinta sulla platea dovuta alla presenza della falda (nel calcolo della paratia è stato inserito un carico verticale puntuale pari all'aliquota di sottospinta non scontata dal peso proprio del canale  $\Delta F=20.000\text{daN}$  arrotondata per eccesso).

La fase T4 è relativa alla verifica sismica.

N°	OPERAZIONE	T
1	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=1.00]	0
2	Scavo fino alla profondità di 1.00 metri	0
3	Inserimento tirante 1 (X=0.30) [Hscavo=1.00]	0
4	Scavo fino alla profondità di 4.50 metri	1
5	Inserimento vincolo 1 (X=-4.50) [Hscavo=4.50]	2
6	Inserimento vincolo 2 (X=-4.00) [Hscavo=4.50]	2
7	Inserimento condizione di carico nr 2 [Hscavo=4.50]	3
8	Quota falda valle 4.50 metri - Quota falda monte 0.00 metri [Hscavo=4.50]	3
9	Inserimento sisma	4
10	Quota falda valle 4.50 metri - Quota falda monte 4.50 metri [Hscavo=4.50]	4
11	Rimozione condizione di carico nr 2 [Hscavo=4.50]	4

Figura 14-25 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo tabellare

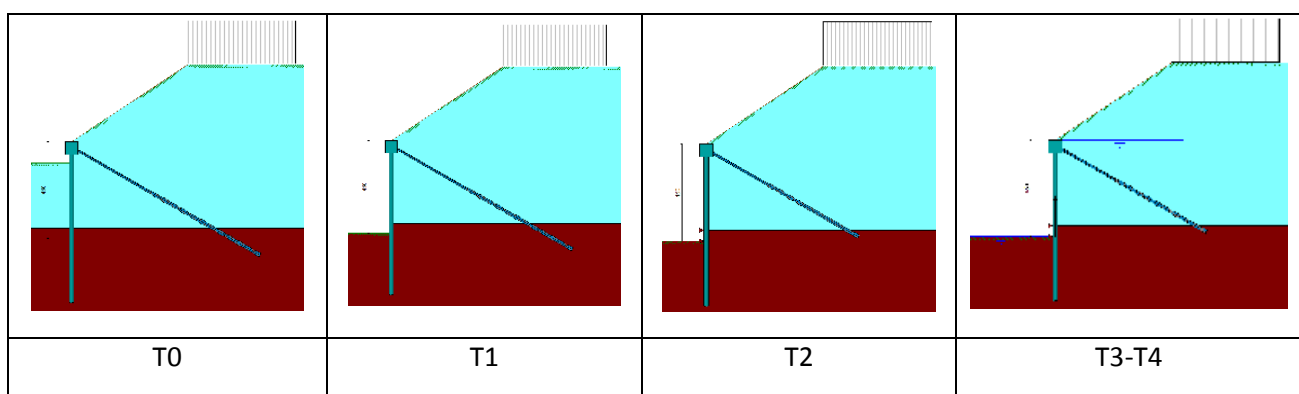


Figura 14-26 – Fasi di calcolo inserite nel programma PAC 14.0 – Riepilogo con schemi grafici

#### 14.10.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

##### Verifica a spostamento



**Simbologia adottata**

n°	Indice combinazione/Fase
Tipo	Tipo combinazione/Fase
Ulim	spostamento orizzontale limite, espresso in [cm]
U	spostamento orizzontale calcolato, espresso in [cm] (positivo verso valle)

n°	Tipo	Ulim [cm]	U [cm]
1	ESE	3,7500	0,0012
2	ESE	3,7500	0,4205
3	ESE	3,7500	0,4205
4	ESE	3,7500	0,5675
5	ESE	3,7500	0,5112
1	SLU - STR	3,7500	0,0012
2	SLU - STR	3,7500	0,7829
3	SLU - STR	3,7500	0,7829
4	SLU - STR	3,7500	0,9188
5	SLV - STR	3,7500	0,8689
1	SLU - GEO	3,7500	0,0012
2	SLU - GEO	3,7500	0,9723
3	SLU - GEO	3,7500	0,9723
4	SLU - GEO	3,7500	1,1049
5	SLV - GEO	3,7500	1,1343

**Verifiche di corpo rigido****Simbologia adottata**

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
S	Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]
R	Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]
W	Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]
T	Reazione tiranti espresso in [kg]
P	Reazione puntoni espresso in [kg]
V	Reazione vincoli espresso in [kg]
C	Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]
Y	Punto di applicazione, espresso in [m]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
FS <sub>RIB</sub>	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FS <sub>SCO</sub>	Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferite alla testa della paratia.

La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.

n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
14	SLU - GEO	7151 3,00	400945 6,10	23625 4,71	4480 0,30	0 0,00	9474 4,02	0 0,00	96901	593164	6.121	12.834

**Stabilità globale****Simbologia adottata**

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X <sub>C</sub> ; Y <sub>C</sub> )	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X <sub>V</sub> ; Y <sub>V</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X <sub>M</sub> ; Y <sub>M</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza
R	Coefficiente di sicurezza richiesti

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>C</sub> , Y <sub>C</sub> [m]	R [m]	X <sub>V</sub> , Y <sub>V</sub> [m]	X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub> [m]	FS	R
1	ESE	0,00; 3,75	11,25	-10,20; -0,99	11,25; 3,60	10.408	1.100
2	ESE	0,00; 3,00	10,50	-7,36; -4,49	10,49; 2,54	6.213	1.100
3	ESE	0,00; 3,00	10,50	-7,36; -4,49	10,49; 2,54	6.213	1.100
4	ESE	0,00; 3,00	10,50	-7,36; -4,49	10,49; 2,54	5.455	1.100
5	ESE	0,00; 3,75	11,25	-7,66; -4,49	11,25; 3,60	5.328	1.200
1	SLU - GEO	0,00; 3,00	10,50	-9,71; -0,98	10,49; 2,54	8.156	1.100
2	SLU - GEO	0,00; 3,00	10,50	-7,36; -4,49	10,49; 2,54	4.903	1.100
3	SLU - GEO	0,00; 3,00	10,50	-7,36; -4,49	10,49; 2,54	4.903	1.100
4	SLU - GEO	0,00; 3,00	10,50	-7,36; -4,49	10,49; 2,54	4.308	1.100
5	SLV - GEO	0,00; 6,00	13,50	-8,50; -4,49	13,29; 3,60	4.658	1.200

**Risultati tiranti****Simbologia adottata**

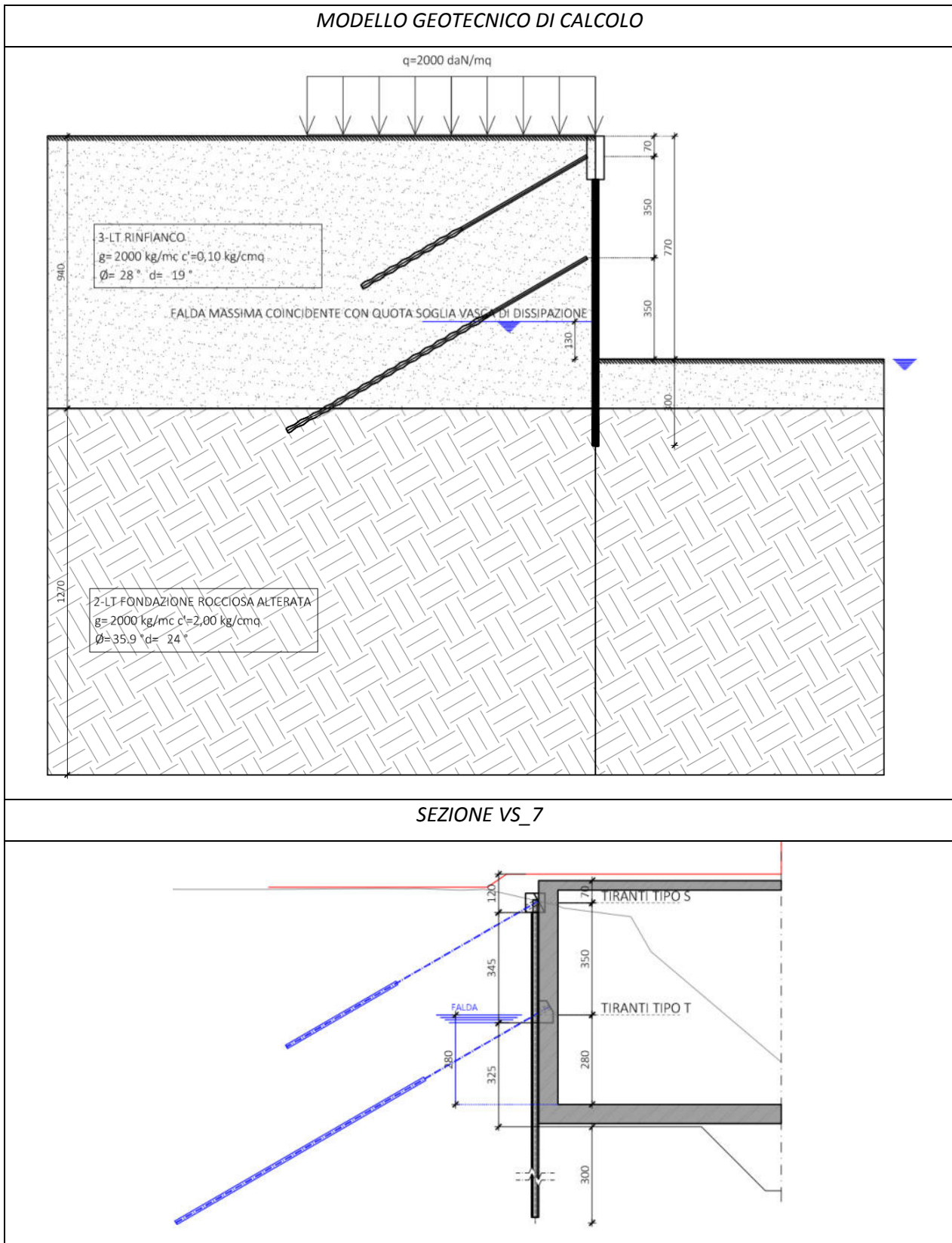
N	sforzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
A <sub>t</sub>	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]



L lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]  
 Lf lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]  
 $\sigma_t$  tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cmq]  
 u spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]  
 R1, R2, R3 resistenza nei tre meccanismi considerati (sfilamento della fondazione, aderenza malta-armatura, resistenza malta) espressa in [kg]  
 FS Fattore di sicurezza (rapporto  $\min(R1, R2, R3)/N$ )

n°	N	Af	Lf	L	$\sigma_t$	u	R1	R2	R3	FS	cmb
	[kg]	[cmq]	[m]	[m]	[kg/cmq]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]		
1	11528	8,04	5,00	8,00	1433,39	0,24273	21363	112241	420903	1.853	15

14.11 PARATIA POZZETTO DI COMANDO SCARICO DI FONDO - MICROPALI CON 2 ORDINE DI TIRANTI





n°	Tipo	U <sub>lim</sub> [cm]	U [cm]
5	ESE	5,3500	1,0635
6	ESE	5,3500	1,0635
7	ESE	5,3500	1,0983
8	ESE	5,3500	1,0863
1	SLU - STR	5,3500	0,0594
2	SLU - STR	5,3500	0,0594
3	SLU - STR	5,3500	0,7644
4	SLU - STR	5,3500	0,7644
5	SLU - STR	5,3500	1,6328
6	SLU - STR	5,3500	1,6328
7	SLU - STR	5,3500	1,6680
8	SLV - STR	5,3500	1,6379
1	SLU - GEO	5,3500	0,0864
2	SLU - GEO	5,3500	0,0864
3	SLU - GEO	5,3500	0,9444
4	SLU - GEO	5,3500	0,9444
5	SLU - GEO	5,3500	1,9517
6	SLU - GEO	5,3500	1,9517
7	SLU - GEO	5,3500	1,9826
8	SLV - GEO	5,3500	1,9885

## Verifiche di corpo rigido

### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
S	Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]
R	Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]
W	Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]
T	Reazione tiranti espresso in [kg]
P	Reazione puntoni espresso in [kg]
V	Reazione vincoli espresso in [kg]
C	Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]
Y	Punto di applicazione, espresso in [m]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
FS <sub>RIB</sub>	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FS <sub>SCO</sub>	Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferite alla testa della paratia.

La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.

n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
23	SLU - GEO	27521 5,92	199016 10,02	15980 8,25	16737 3,65	0 0,00	7753 7,57	0 0,00	166270	269820	1.623	4.992

## Stabilità globale

### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X <sub>C</sub> ; Y <sub>C</sub> )	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X <sub>V</sub> ; Y <sub>V</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X <sub>M</sub> ; Y <sub>M</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza
R	Coefficiente di sicurezza richiesto

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>C</sub> , Y <sub>C</sub> [m]	R [m]	X <sub>V</sub> , Y <sub>V</sub> [m]	X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub> [m]	FS	R
1	ESE	-3,21; 1,07	10,28	-13,27; -1,07	7,02; 0,00	19.836	1.100
2	ESE	-3,21; 1,07	10,28	-13,27; -1,07	7,02; 0,00	19.836	1.100
3	ESE	-2,14; 4,28	13,16	-11,90; -4,54	10,31; 0,00	6.075	1.100
4	ESE	-2,14; 4,28	13,16	-11,90; -4,54	10,31; 0,00	6.075	1.100
5	ESE	-3,21; 4,28	13,37	-9,17; -7,69	9,47; 0,00	4.293	1.100
6	ESE	-3,21; 4,28	13,37	-9,17; -7,69	9,47; 0,00	4.293	1.100
7	ESE	-4,28; 6,42	15,71	-11,19; -7,69	10,07; 0,00	3.988	1.100
8	ESE	-4,28; 8,56	17,78	-11,50; -7,69	11,32; 0,00	3.856	1.200
1	SLU - GEO	-3,21; 0,00	9,27	-12,42; -1,05	6,06; 0,00	16.935	1.100
2	SLU - GEO	-3,21; 0,00	9,27	-12,42; -1,05	6,06; 0,00	16.935	1.100
3	SLU - GEO	-2,14; 5,35	14,21	-12,35; -4,54	11,04; 0,00	5.480	1.100
4	SLU - GEO	-2,14; 5,35	14,21	-12,35; -4,54	11,04; 0,00	5.480	1.100
5	SLU - GEO	-3,21; 4,28	13,37	-9,17; -7,69	9,47; 0,00	4.113	1.100
6	SLU - GEO	-3,21; 4,28	13,37	-9,17; -7,69	9,47; 0,00	4.113	1.100
7	SLU - GEO	-1,07; 0,00	10,75	-8,59; -7,69	9,68; 0,00	3.627	1.100
8	SLV - GEO	-4,28; 9,63	18,82	-11,65; -7,69	11,90; 0,00	3.671	1.200

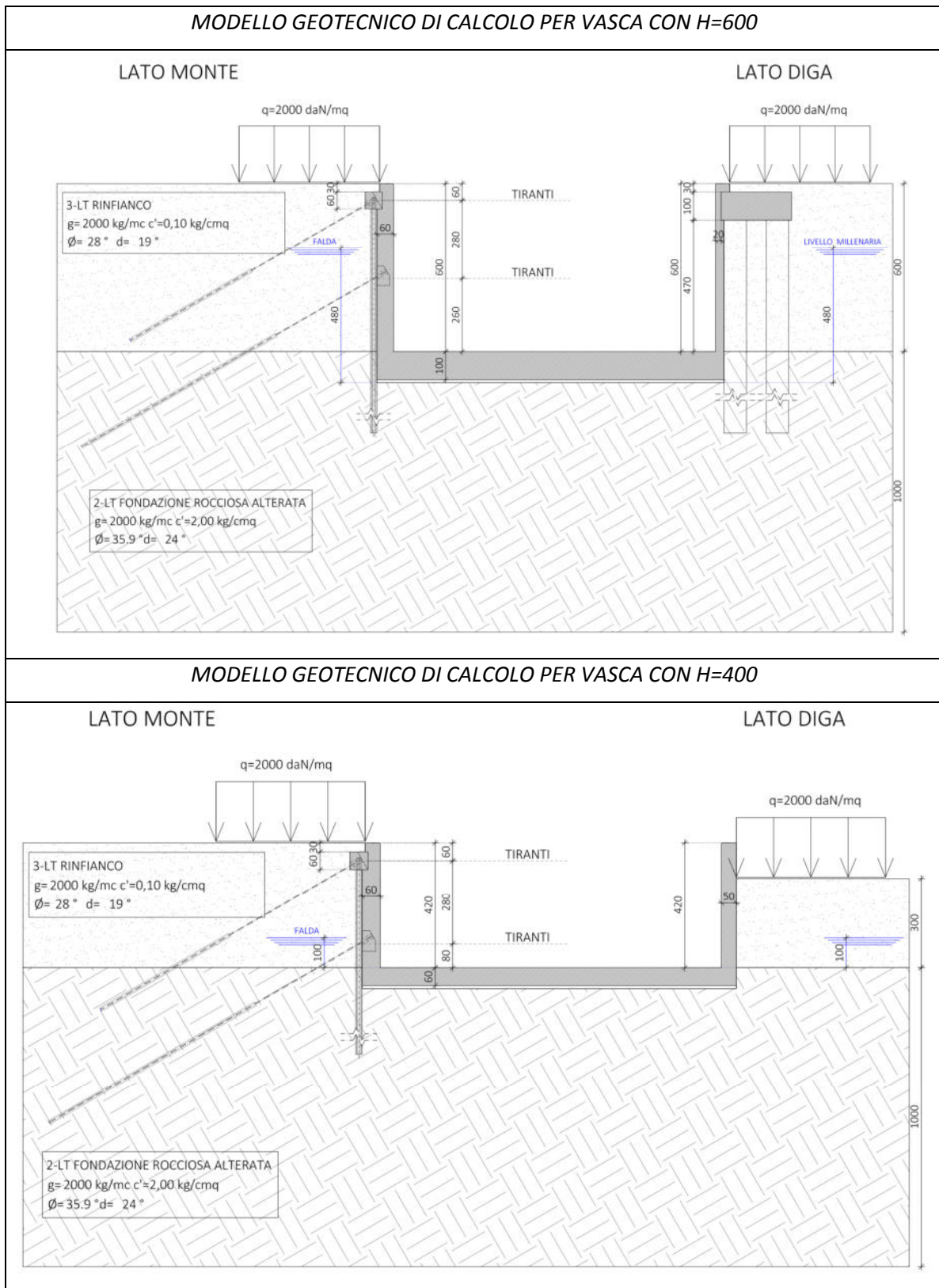
## Risultati tiranti

### Simbologia adottata

N	sfuerzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
A <sub>f</sub>	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L <sub>f</sub>	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
σ <sub>f</sub>	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cmq]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]
R1, R2, R3	resistenza nei tre meccanismi considerati (sfilamento della fondazione, aderenza malta-armatura, resistenza malta) espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto min(R1, R2, R3)/N)

n°	N	A <sub>f</sub>	L <sub>f</sub>	L	σ <sub>f</sub>	u	R1	R2	R3	FS	cmb
	[kg]	[cmq]	[m]	[m]	[kg/cmq]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]		
1	6869	8,04	4,00	9,00	854,07	0,27933	13963	89793	336722	2.033	12
2	33853	8,04	10,00	13,00	4209,28	1,24620	35256	224482	841806	1.041	15

14.12 CANALE FUGATORE: MANUFATTO A C CON FONDAZIONE SUPERFICIALE



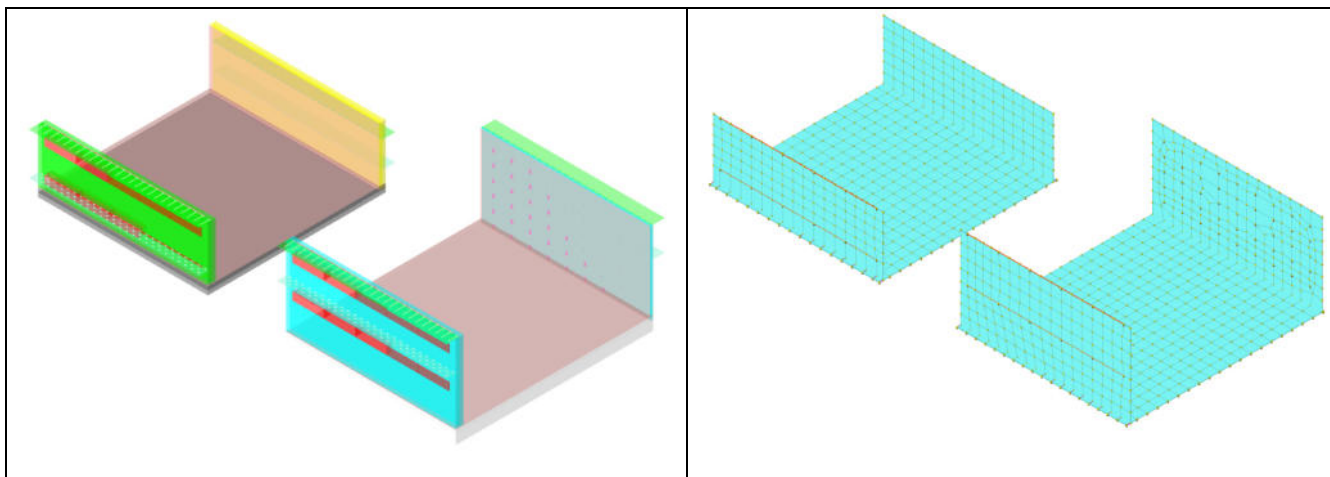


Figura 14-27 – Modelli di calcolo canali fugatori con fondazioni superficiali

#### 14.12.1 DESCRIZIONE

Le opere di sostegno presenti non sono opere provvisorie ma sono state dimensionate come opere definitive con la funzione di sostenere il carico litostatico a tergo delle stesse.

Le vasche in C.A. dei canali fugatori sono state dimensionate considerando gli stessi carichi agenti sulle paratie. Si tiene pertanto conto di un carico accidentale dovuto alla possibile presenza di mezzi d'opera (carico  $q_{acc}=2000\text{daN/mq}$ ), la possibile presenza di falda al di sotto dei canali e la possibile presenza di acqua nel canale.

Le pareti in C.A. di rivestimento delle paratie di pali di grande diametro avranno spessore pari a 20 centimetri e saranno vincolate con ancoraggi chimici agli stessi pali.

Le pareti in C.A. di rivestimento delle paratie di micropali avranno spessore pari a 60 centimetri e saranno ancorate con sistemi di continuità tipo "Halfen" ai cordoli di riscontro dei tiranti. Per il dimensionamento delle pareti si è tenuto conto della presenza di tali vincoli.

Le pareti in C.A. realizzate in assenza di opere di sostegno avranno spessore pari a 50 centimetri.

Le platee hanno spessore variabile da 100 centimetri a 60 centimetri.

I canali fugatori saranno in parte realizzati con fondazioni superficiali (porzione di monte) ed in parte con fondazioni profonde (porzione di valle) costituite da micropali con perforazioni  $\phi 220\text{mm}$  e armatura  $\phi 139.7 \times 10\text{mm}$ .

#### 14.12.2 UBICAZIONE

CANALE FUGATORE SINISTRO:

- DA SEZ. SX\_1 A SEZ. SX\_6/7

CANALE FUGATORE DESTRO:

- DA SEZ. DX\_1 A SEZ. DX\_6

#### 14.12.3 NOTE

La stratigrafia adottata nel modello di calcolo è stata semplificata adottando criteri cautelativi.

A tergo delle pareti in C.A. è stato considerato il terreno "Sub-unità 3 Rinfiacco" mentre sotto la platea è stato considerato in terreno "Sub-unità 2 Fondazione".

<b>Parametri geotecnici</b>	<b>Sub-unità 2 Fondazione</b>	<b>Sub-unità 3 Rinfianco</b>
$\phi'$	35.9°	28°
$c'$	2320 kPa (ridotta a 200kPa)	10 kPa

La falda massima è stata considerata ai seguenti livelli:

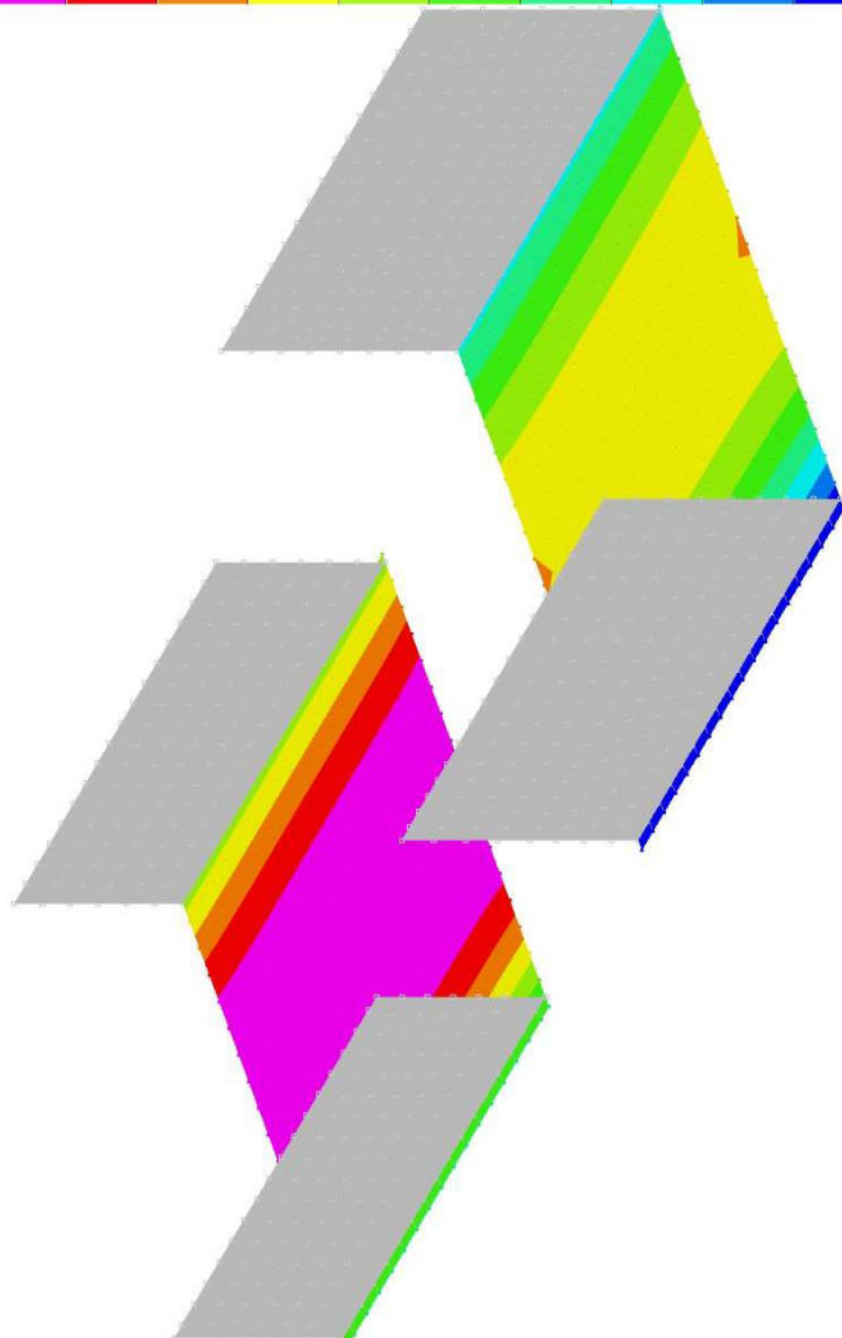
- Prima dello sfioro alla quota della millenaria;
- Dopo lo sfioro ad 1m sopra la platea



14.12.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

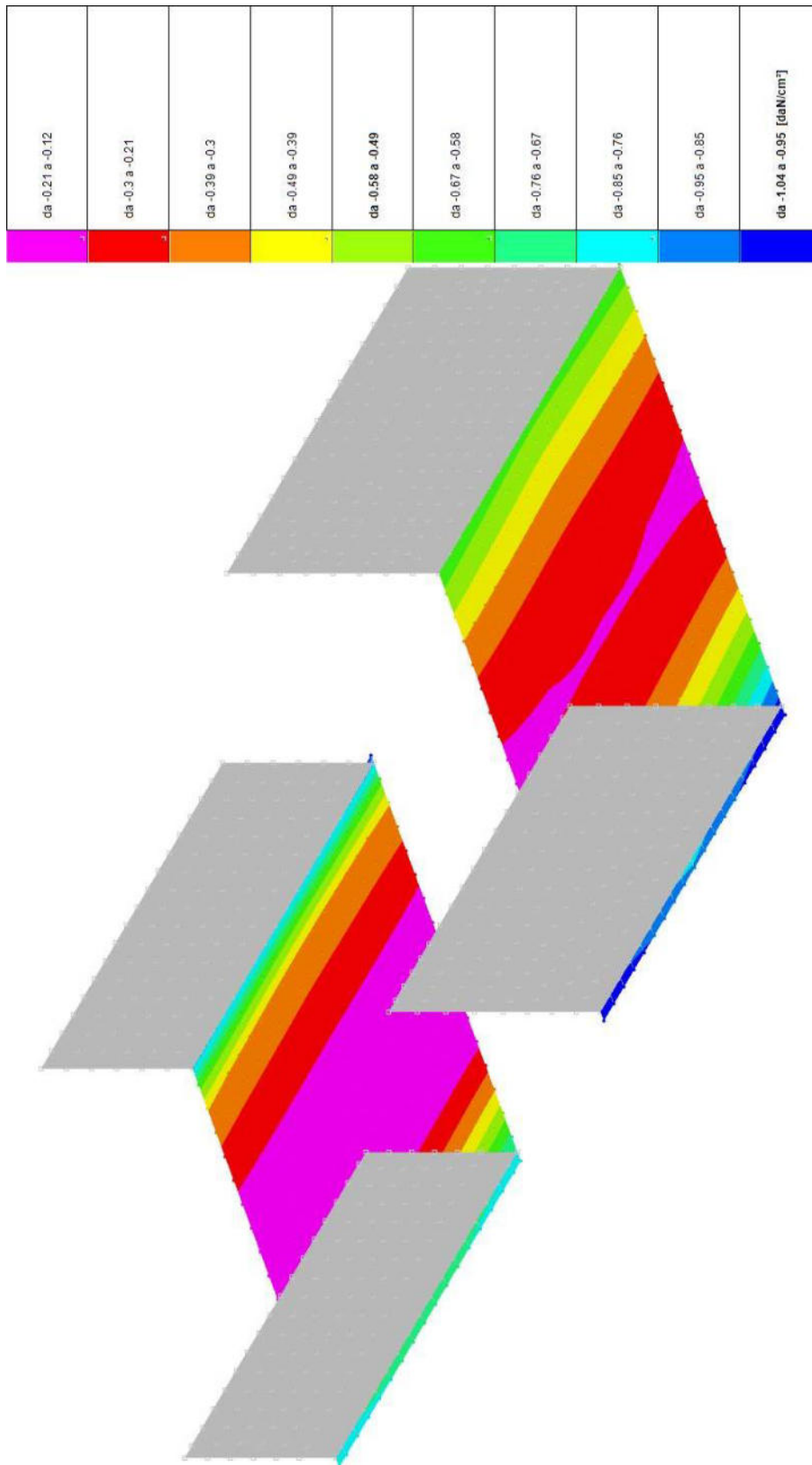
Verifica pressioni di contatto SLU

da -0,89 a -0,76	da -1,02 a -0,89	da -1,15 a -1,02	da -1,28 a -1,15	da -1,41 a -1,28	da -1,54 a -1,41	da -1,67 a -1,54	da -1,8 a -1,67	da -1,93 a -1,8	da -2,06 a -1,93 [daN/cm <sup>2</sup> ]
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------	---



Cond. SLU Statica:  $\sigma = 2,06 \text{ daN/cmq} \leq R_d = 10,85 \text{ daN/cmq}$

Verifica pressioni di contatto SLV



Cond. SLV Sismica:  $\sigma = 2,06 \text{ daN/cm}^2 \leq R_d = 10,85 \text{ daN/cm}^2$

### Verifica di capacità portante sul piano di posa

#### MANUFATTO H600

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 67.67

Peso specifico del terreno di progetto  $\gamma_s$ : 2000

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.025

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.054

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 14	14399	0	2761295	3884	82283939	0	0	-30	0	1300	1450	LT	2	36	0	2.3	186860440	2761295	67.67	Si
2	SLV FO 9	25387	-37257	-765088	17410961	61697801	2	-3	-81	23	1254	1349	LT	2	36	0	2.3	181610695	-765088	237.37	Si
3	SLD 9	24396	-20006	-765079	9252961	61878116	2	-1	-81	12	1276	1348	LT	2	36	0	2.3	184363933	-765079	240.97	Si

#### MANUFATTO H400

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 96.75

Peso specifico del terreno di progetto  $\gamma_s$ : 2000

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.025

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.054

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 14	41320	0	1739465	864	36555577	1	0	-21	0	1300	1318	LT	2	36	0	2.3	168298203	1739465	96.75	Si
2	SLV FO 1	-5473	-10459	-481120	3374465	39967132	-1	-1	-83	7	1194	1286	LT	2	36	0	2.3	161694167	-481120	336.08	Si
3	SLD 1	14144	-5411	-481182	1749222	34003930	2	-1	-71	4	1219	1293	LT	2	36	0	2.3	164254495	-481182	341.36	Si

### Verifica di scorrimento sul piano di posa

#### MANUFATTO H600

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 6.87

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 5	28638	-848445	LT	0	24	0	1.1	343411	28638	11.99	Si
SLV FO 9	45084	-765088	LT	0	24	0	1.1	309672	45084	6.87	Si

#### MANUFATTO H400

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 2.84

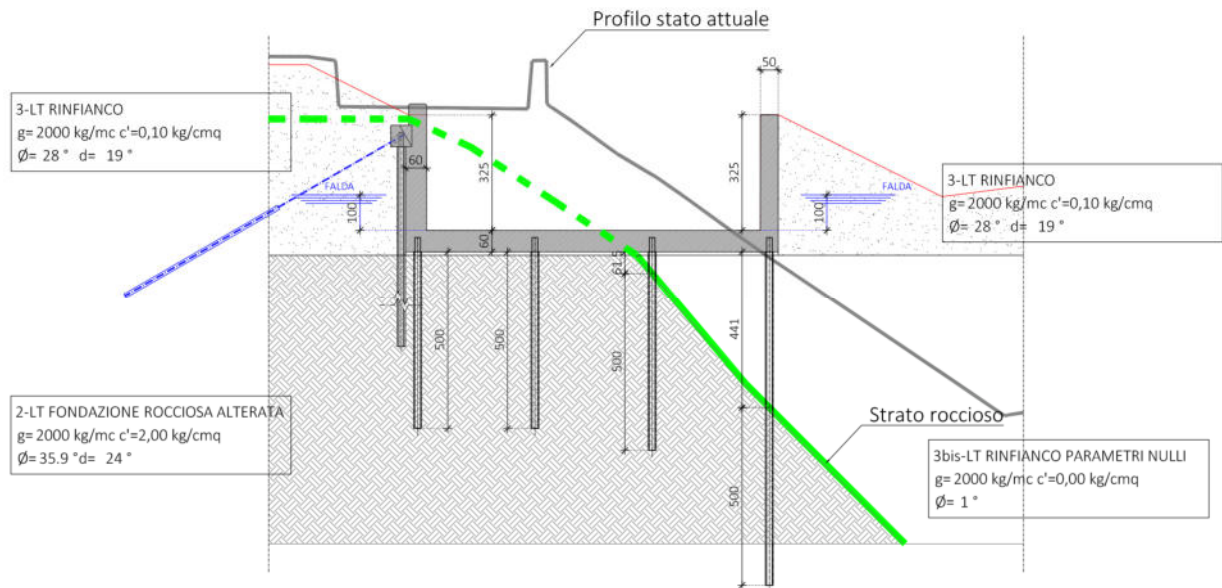
Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 13	40553	-625625	LT	0	24	0	1.1	253224	40553	6.24	Si
SLV FO 13	68664	-481380	LT	0	24	0	1.1	194840	68664	2.84	Si

### Verifica cedimenti

Non sono previsti cedimenti in quanto il massimo carico sulla struttura è inferiore al carico del terreno asportato.

14.13 CANALE FUGATORE: MANUFATTO A C CON FONDAZIONE SU MICROPALI

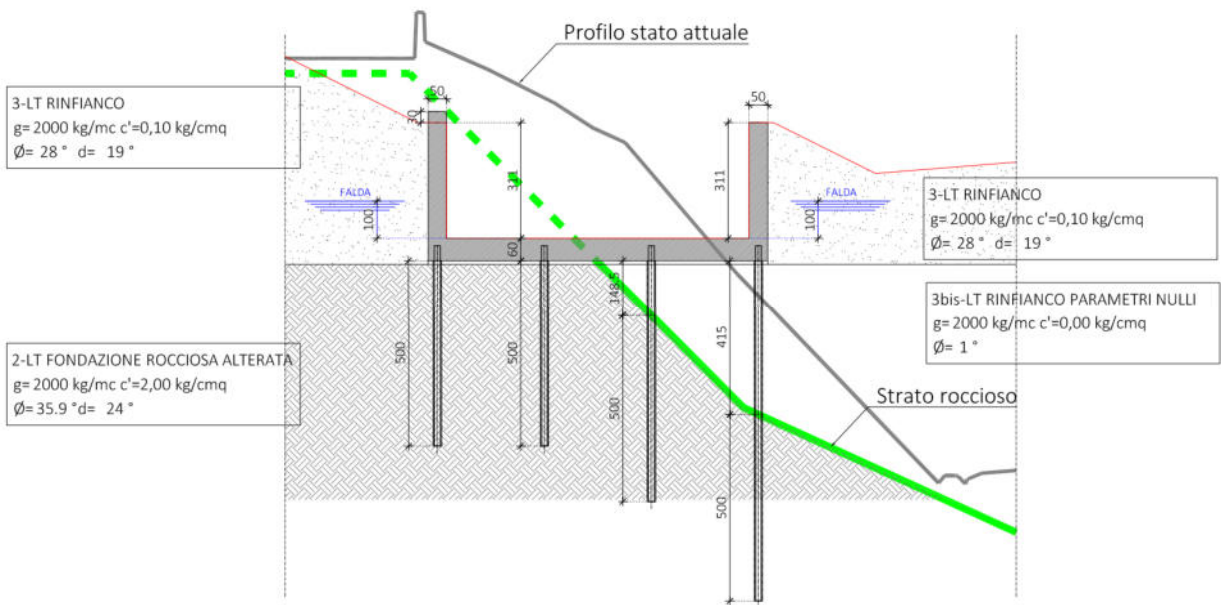
MODELLO GEOTECNICO SEZIONE SX\_7



DATI DI MODELLAZIONE MICROPALI DA SEZ. SX\_7 A SEZ. SX\_8 (assunzioni cautelative)

FILA	1		2		3		4	
	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE
TRATTO LIBERO (cm)	0	0	0	0	300	148.5	470	441
TRATTO IN ROCCIA (cm)	500	500	500	500	450	500	430	500

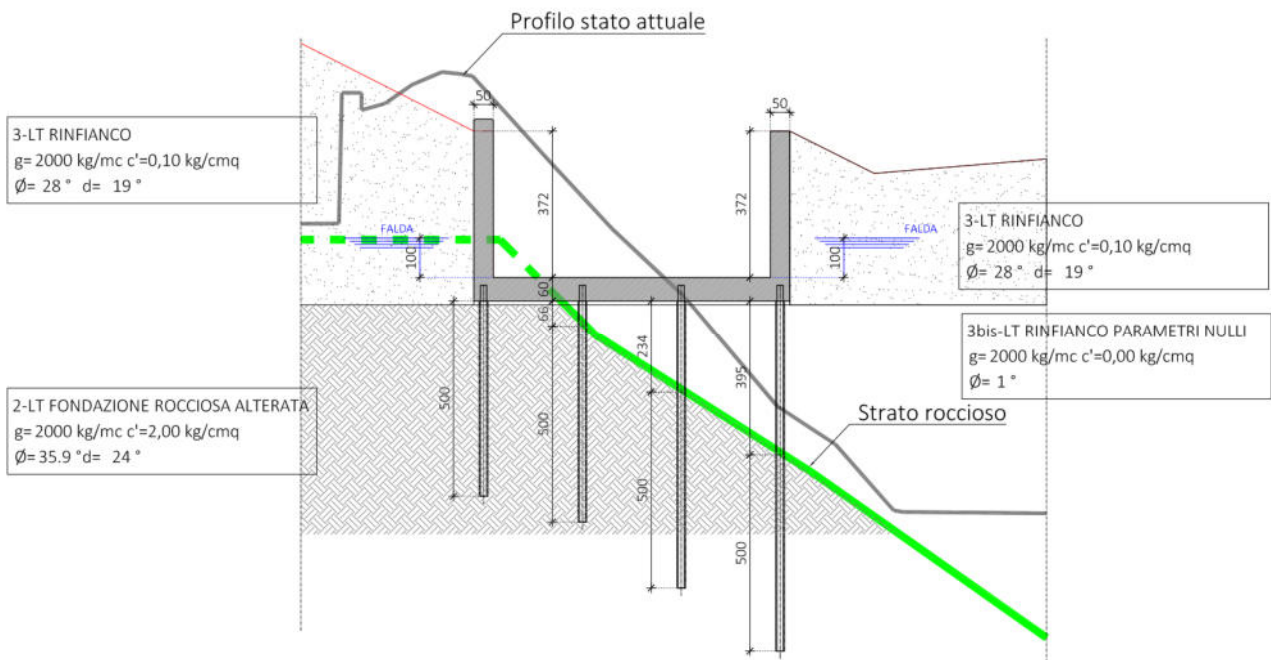
MODELLO GEOTECNICO SEZIONE SX\_8



DATI DI MODELLAZIONE MICROPALI DA SEZ. SX\_7 A SEZ. SX\_8 (assunzioni cautelative)

FILA	1		2		3		4	
	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE
TRATTO LIBERO (cm)	0	0	0	0	300	148.5	470	441
TRATTO IN ROCCIA (cm)	500	500	500	500	450	500	430	500

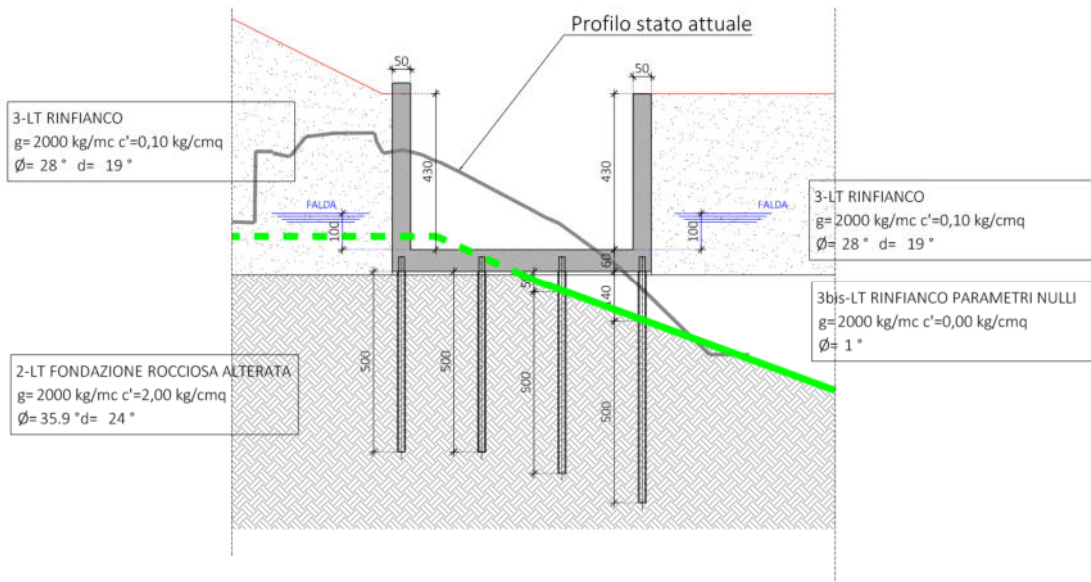
**MODELLO GEOTECNICO SEZIONE SX\_9**



DATI DI MODELLAZIONE MICROPALI DA SEZ. SX\_9 (assunzioni cautelative)

FILA	1		2		3		4	
	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE
TRATTO LIBERO (cm)	0	0	120	66	300	234	470	441
TRATTO IN ROCCIA (cm)	500	500	480	500	450	500	430	500

**MODELLO GEOTECNICO SEZIONE SX\_10**

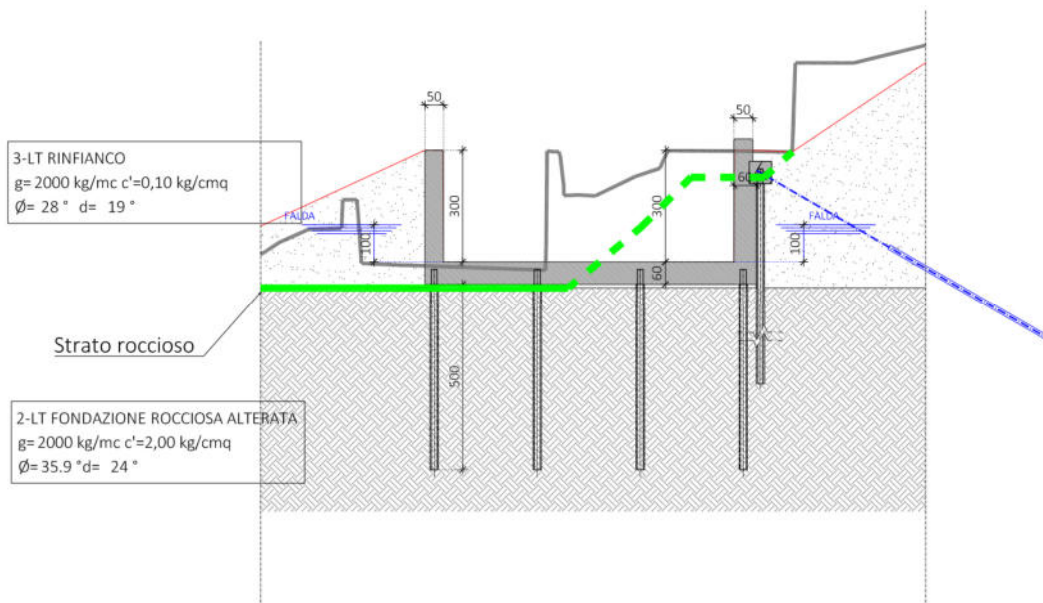


DATI DI MODELLAZIONE MICROPALI DA SEZ. SX\_9 A SEZ. SX\_10 (assunzioni cautelative)

FILA	1		2		3		4	
	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE
TRATTO LIBERO (cm)	0	0	120	0	300	59	470	40
TRATTO IN ROCCIA (cm)	500	500	480	500	450	500	430	500



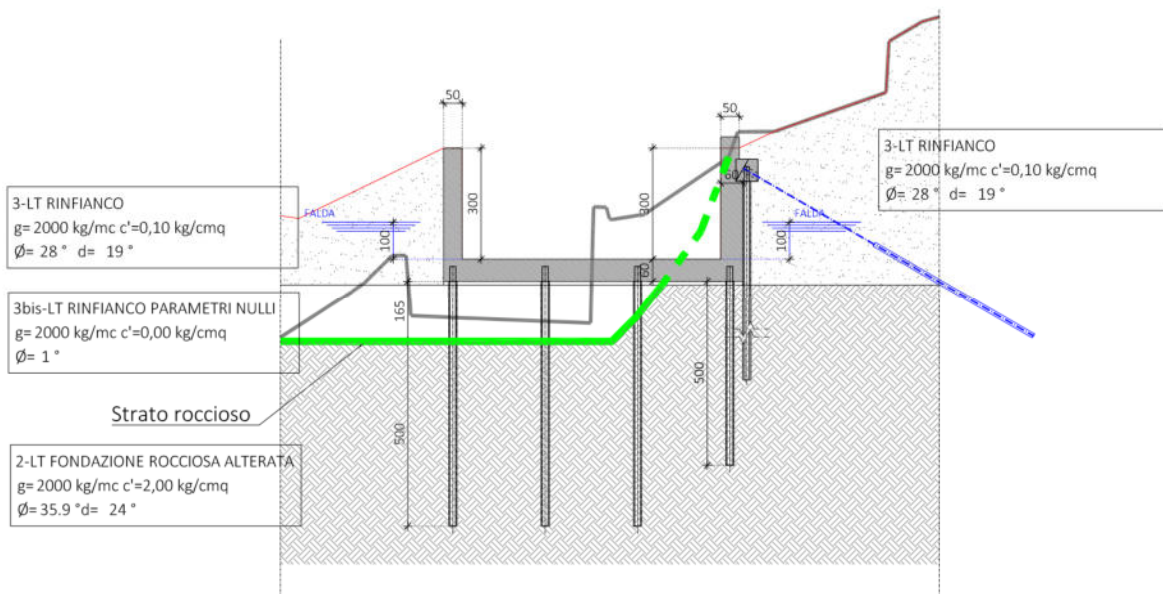
**MODELLO GEOTECNICO SEZIONE DX\_6**



DATI DI MODELLAZIONE MICROPALI SEZ. DX\_6 (assunzioni cautelative)

FILA	1		2		3		4	
	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE
TRATTO LIBERO (cm)	300	0	300	0	300	0	120	0
TRATTO IN ROCCIA (cm)	450	500	450	500	450	500	480	500

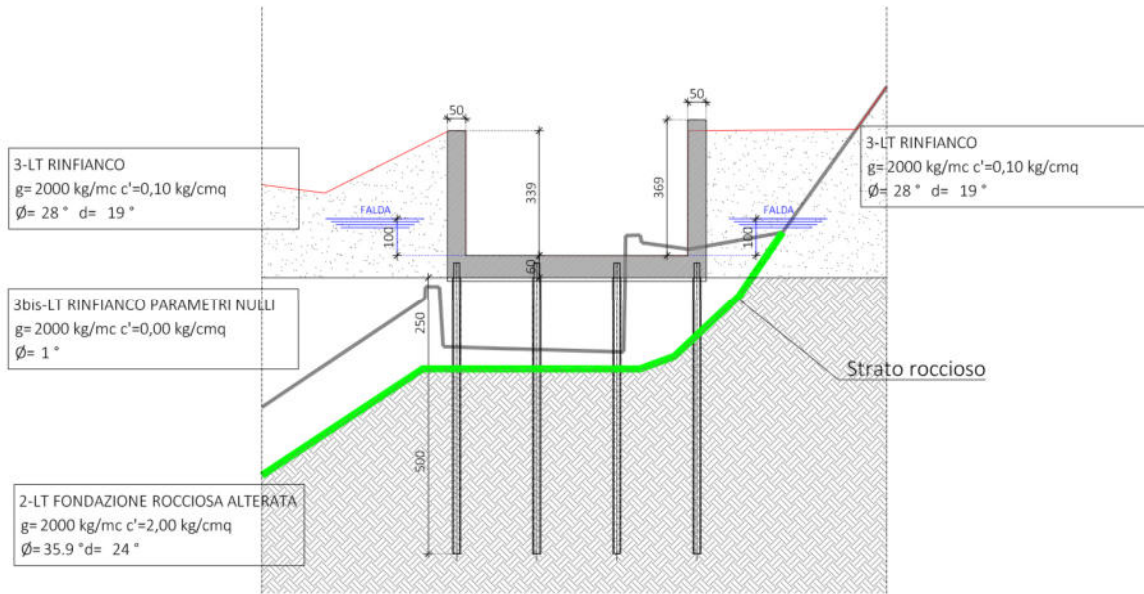
**MODELLO GEOTECNICO SEZIONE DX\_7**



DATI DI MODELLAZIONE MICROPALI SEZ. DX\_7 (assunzioni cautelative)

FILA	1		2		3		4	
	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE
TRATTO LIBERO (cm)	300	165	300	165	300	165	120	0
TRATTO IN ROCCIA (cm)	450	500	450	500	450	500	480	500

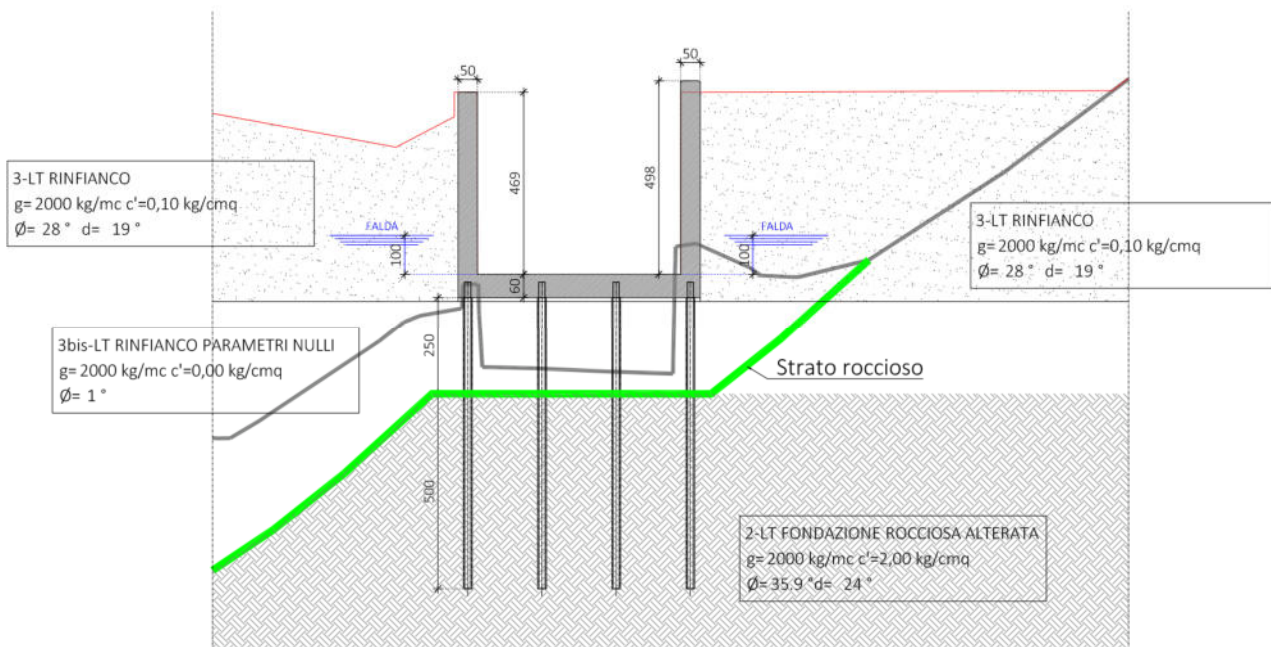
**MODELLO GEOTECNICO SEZIONE DX\_7a**



DATI DI MODELLAZIONE MICROPALI SEZ. DX\_7a (assunzioni cautelative)

FILA	1		2		3		4	
	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE
TRATTO LIBERO (cm)	300	250	300	250	300	250	300	150
TRATTO IN ROCCIA (cm)	450	500	450	500	450	500	450	600

**MODELLO GEOTECNICO SEZIONE DX\_7b**



DATI DI MODELLAZIONE MICROPALI SEZ. DX\_7b (assunzioni cautelative)

FILA	1		2		3		4	
	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE	MODELLO	SEZIONE
TRATTO LIBERO (cm)	300	250	300	250	300	250	300	250
TRATTO IN ROCCIA (cm)	450	500	450	500	450	500	450	500

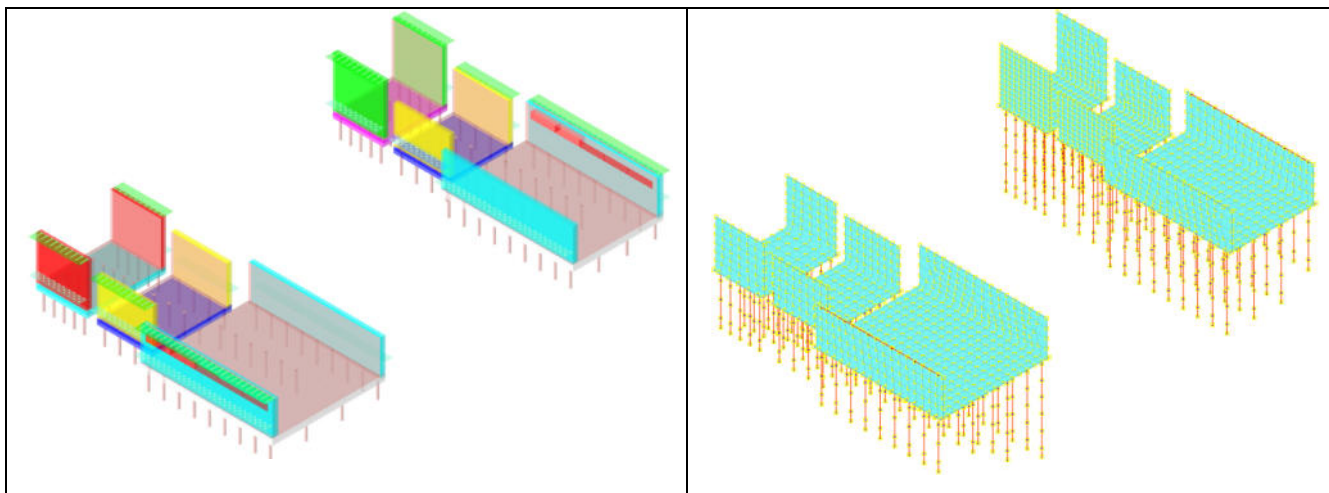


Figura 14-28 – Modelli di calcolo canali fugatori con fondazioni profonde

#### 14.13.1 DESCRIZIONE

Le opere di sostegno presenti non sono opere provvisoriale ma sono state dimensionate come opere definitive con la funzione di sostenere il carico litostatico a tergo delle stesse.

Le vasche in C.A. dei canali fugatori sono state dimensionate considerando gli stessi carichi agenti sulle paratie. Si tiene pertanto conto di un carico accidentale dovuto alla possibile presenza di mezzi d'opera (carico  $q_{acc}=2000\text{daN/mq}$ ), la possibile presenza di falda al di sotto dei canali e la possibile presenza di acqua nel canale.

Le pareti in C.A. di rivestimento delle paratie di pali di grande diametro avranno spessore pari a 20 centimetri e saranno vincolate con ancoraggi chimici agli stessi pali.

Le pareti in C.A. di rivestimento delle paratie di micropali avranno spessore pari a 60 centimetri e saranno ancorate con sistemi di continuità tipo "Halfen" ai cordoli di riscontro dei tiranti. Per il dimensionamento delle pareti si è tenuto conto della presenza di tali vincoli.

Le pareti in C.A. realizzate in assenza di opere di sostegno avranno spessore pari a 50 centimetri.

Le platee hanno spessore variabile da 100 centimetri a 60 centimetri.

I canali fugatori saranno in parte realizzati con fondazioni superficiali (porzione di monte) ed in parte con fondazioni profonde (porzione di valle) costituite da micropali con perforazioni  $\phi 220\text{mm}$  e armatura  $\phi 139.7 \times 10\text{mm}$ .

#### 14.13.2 UBICAZIONE

CANALE FUGATORE SINISTRO:

- DA SEZ. SX\_6/7 A SEZ. SX\_10

CANALE FUGATORE DESTRO:

- DA SEZ. DX\_6 A SEZ. DX\_7b

#### 14.13.3 NOTE

La linea verde riportata nelle sezioni di cui sopra indica lo strato di fondazione rocciosa.

La stratigrafia adottata nel modello di calcolo è stata semplificata adottando criteri cautelativi:

- A tergo delle pareti in C.A., per il calcolo della spinta sugli elementi verticali è stato considerata la presenza dello strato denominato "Sub-unità 3 Rinfiaccio".



- La porzione di micropalo sopra la linea verde viene considerata infissa in terreno con caratteristiche nulle denominato "Sub-Unità 3bis Rinfiaccio con parametri nulli";
- La porzione di micropalo sotto la linea verde viene considerata infissa nel terreno denominato "Sub-unità 2 fondazione"

Parametri geotecnici	Sub-unità 2 Fondazione	Sub-unità 3 Rinfiaccio	Sub-unità 3bis Rinfiaccio con parametri nulli
$\phi'$	35.9°	28°	1°
$c'$	2320 kPa (ridotta a 200kPa)	10 kPa	0 kPa

Nella modellazione dei vari tratti è stata cautelativamente arrotondata in aumento la lunghezza del tratto libero mentre è stata arrotondata in diminuzione la lunghezza del tratto infisso.

La falda massima è stata considerata alla quota di 1m sopra la platea.

#### 14.13.4 VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI DI MONTE - FILA 1

##### Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

##### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 584.2 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ laterale	$\gamma R$ punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
3	-	-30	350.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-37986	-38745	53993	1.39	Si
4	-	-30	500.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-38045	-38804	53993	1.39	Si
5	-	-30	650.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-38080	-38839	53993	1.39	Si
6	-	-30	800.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-38101	-38860	53993	1.39	Si
7	-	-30	950.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-38108	-38868	53993	1.39	Si
8	-	-30	1100.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-38101	-38860	53993	1.39	Si
9	-	-30	1250.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-38079	-38839	53993	1.39	Si
10	-	-30	1400.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-38044	-38804	53993	1.39	Si
11	-	-30	1550.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-37985	-38744	53993	1.39	Si

##### Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ trasversale	LRP	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
3	-	-30	350.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	555	12.09	Si
4	-	-30	500.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	554.6	12.1	Si
5	-	-30	650.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	554.5	12.1	Si
6	-	-30	800.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	554.3	12.1	Si
7	-	-30	950.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	554.2	12.11	Si
8	-	-30	1100.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	554.2	12.11	Si
9	-	-30	1250.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	554.1	12.11	Si
10	-	-30	1400.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	554.1	12.11	Si
11	-	-30	1550.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	554.3	12.11	Si

##### Verifica di capacità portante per la famiglia SLD

##### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 584.2 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ laterale	$\gamma R$ punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
3	-	-30	350.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 13	lungo	-16008	-16592	53993	3.25	Si
4	-	-30	500.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 13	lungo	-15960	-16545	53993	3.26	Si
5	-	-30	650.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 13	lungo	-15899	-16483	53993	3.28	Si
6	-	-30	800.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 13	lungo	-15831	-16415	53993	3.29	Si
7	-	-30	950.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 13	lungo	-15757	-16342	53993	3.3	Si
8	-	-30	1100.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 15	lungo	-15829	-16413	53993	3.29	Si
9	-	-30	1250.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 15	lungo	-15895	-16479	53993	3.28	Si
10	-	-30	1400.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 15	lungo	-15955	-16539	53993	3.26	Si
11	-	-30	1550.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 15	lungo	-16000	-16584	53993	3.26	Si

##### Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO

##### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 584.2 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ laterale	$\gamma R$ punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
3	-	-30	350.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 13	lungo	-17722	-18306	53993	2.95	Si
4	-	-30	500.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 13	lungo	-17633	-18217	53993	2.96	Si

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
5	-	-30	650.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 13	lungo	-17525	-18109	53993	2.98	Si
6	-	-30	800.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 13	lungo	-17411	-17995	53993	3	Si
7	-	-30	950.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 13	lungo	-17291	-17875	53993	3.02	Si
8	-	-30	1100.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 15	lungo	-17409	-17993	53993	3	Si
9	-	-30	1250.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 15	lungo	-17520	-18104	53993	2.98	Si
10	-	-30	1400.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 15	lungo	-17624	-18209	53993	2.97	Si
11	-	-30	1550.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 15	lungo	-17711	-18295	53993	2.95	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
3	-	-30	350.11	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	1174.4	5.71	Si
4	-	-30	500.11	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	1168.4	5.74	Si
5	-	-30	650.11	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	1162.6	5.77	Si
6	-	-30	800.11	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	1156.9	5.8	Si
7	-	-30	950.11	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	1151.4	5.83	Si
8	-	-30	1100.11	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	1156.3	5.8	Si
9	-	-30	1250.11	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	1162.2	5.77	Si
10	-	-30	1400.11	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	1168	5.75	Si
11	-	-30	1550.11	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	1173.9	5.72	Si

**14.13.5 VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI DI MONTE - FILA 2****Verifica di capacità portante per la famiglia SLU****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 584.2 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
12	-	323	350.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-30466	-31225	53993	1.73	Si
13	-	323	500.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-30806	-31565	53993	1.71	Si
14	-	323	650.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-31053	-31813	53993	1.7	Si
15	-	323	800.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-31198	-31957	53993	1.69	Si
16	-	323	950.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-31244	-32004	53993	1.69	Si
17	-	323	1100.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-31196	-31956	53993	1.69	Si
18	-	323	1250.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-31051	-31810	53993	1.7	Si
19	-	323	1400.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-30802	-31561	53993	1.71	Si
20	-	323	1550.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-30460	-31220	53993	1.73	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
12	-	323	350.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	553.8	12.12	Si
13	-	323	500.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	553.6	12.12	Si
14	-	323	650.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	553.5	12.12	Si
15	-	323	800.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	553.4	12.13	Si
16	-	323	950.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	553.3	12.13	Si
17	-	323	1100.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	553.2	12.13	Si
18	-	323	1250.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	553.2	12.13	Si
19	-	323	1400.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	553.1	12.13	Si
20	-	323	1550.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	553.1	12.13	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLD****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 584.2 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
12	-	323	350.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 1	lungo	-9709	-10294	53993	5.25	Si
13	-	323	500.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 1	lungo	-9788	-10372	53993	5.21	Si
14	-	323	650.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 1	lungo	-9835	-10419	53993	5.18	Si
15	-	323	800.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 1	lungo	-9851	-10435	53993	5.17	Si
16	-	323	950.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 1	lungo	-9837	-10421	53993	5.18	Si
17	-	323	1100.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 3	lungo	-9851	-10435	53993	5.17	Si
18	-	323	1250.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 3	lungo	-9835	-10419	53993	5.18	Si
19	-	323	1400.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 3	lungo	-9788	-10372	53993	5.21	Si
20	-	323	1550.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 3	lungo	-9709	-10293	53993	5.25	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 584.2 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
12	-	323	350.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 1	lungo	-10560	-11144	53993	4.85	Si
13	-	323	500.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 1	lungo	-10591	-11175	53993	4.83	Si
14	-	323	650.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 1	lungo	-10611	-11195	53993	4.82	Si
15	-	323	800.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 1	lungo	-10607	-11192	53993	4.82	Si
16	-	323	950.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 1	lungo	-10576	-11160	53993	4.84	Si

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
17	-	323	1100.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 3	lungo	-10607	-11191	53993	4.82	Si
18	-	323	1250.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 3	lungo	-10610	-11194	53993	4.82	Si
19	-	323	1400.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 3	lungo	-10590	-11174	53993	4.83	Si
20	-	323	1550.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 3	lungo	-10559	-11143	53993	4.85	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
12	-	323	350.11	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	1142.2	5.88	Si
13	-	323	500.11	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	1136.1	5.91	Si
14	-	323	650.11	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	1130.2	5.94	Si
15	-	323	800.11	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	1124.5	5.97	Si
16	-	323	950.11	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	1119	6	Si
17	-	323	1100.11	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	1124.3	5.97	Si
18	-	323	1250.11	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	1130	5.94	Si
19	-	323	1400.11	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	1135.8	5.91	Si
20	-	323	1550.11	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	1141.9	5.88	Si

**14.13.6 VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI DI MONTE - FILA 3****Verifica di capacità portante per la famiglia SLU****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 876.2 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
21	-	677	350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-33342	-34481	55499	1.61	Si
22	-	677	500.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-33818	-34957	55499	1.59	Si
23	-	677	650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-34166	-35305	55499	1.57	Si
24	-	677	800.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-34370	-35509	55499	1.56	Si
25	-	677	950.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-34436	-35575	55499	1.56	Si
26	-	677	1100.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-34368	-35507	55499	1.56	Si
27	-	677	1250.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-34163	-35302	55499	1.57	Si
28	-	677	1400.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-33813	-34952	55499	1.59	Si
29	-	677	1550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-33334	-34474	55499	1.61	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
21	-	677	350.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	660.3	13.22	Si
22	-	677	500.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	660.3	13.22	Si
23	-	677	650.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	660.2	13.22	Si
24	-	677	800.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	660	13.23	Si
25	-	677	950.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	659.9	13.23	Si
26	-	677	1100.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	659.8	13.23	Si
27	-	677	1250.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	659.8	13.23	Si
28	-	677	1400.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	659.6	13.24	Si
29	-	677	1550.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	659.5	13.24	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLD****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 876.2 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
21	-	677	350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 1	lungo	-9928	-10804	55499	5.14	Si
22	-	677	500.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 1	lungo	-10054	-10931	55499	5.08	Si
23	-	677	650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 1	lungo	-10138	-11014	55499	5.04	Si
24	-	677	800.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 1	lungo	-10178	-11054	55499	5.02	Si
25	-	677	950.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 3	lungo	-10176	-11052	55499	5.02	Si
26	-	677	1100.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 3	lungo	-10177	-11054	55499	5.02	Si
27	-	677	1250.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 3	lungo	-10137	-11014	55499	5.04	Si
28	-	677	1400.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 3	lungo	-10053	-10930	55499	5.08	Si
29	-	677	1550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 3	lungo	-9927	-10803	55499	5.14	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 876.2 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
21	-	677	350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 1	lungo	-11057	-11934	55499	4.65	Si
22	-	677	500.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 1	lungo	-11146	-12022	55499	4.62	Si
23	-	677	650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 1	lungo	-11206	-12083	55499	4.59	Si
24	-	677	800.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 1	lungo	-11230	-12107	55499	4.58	Si
25	-	677	950.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 3	lungo	-11214	-12090	55499	4.59	Si
26	-	677	1100.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 3	lungo	-11229	-12106	55499	4.58	Si
27	-	677	1250.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 3	lungo	-11205	-12081	55499	4.59	Si
28	-	677	1400.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 3	lungo	-11144	-12020	55499	4.62	Si
29	-	677	1550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 3	lungo	-11055	-11931	55499	4.65	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
21	-	677	350.11	1.3	1	SLV FO 9	D	8730.5	1326.8	6.58	Si

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
22	-	677	500.11	1.3	1	SLV FO 9	D	8730.5	1319.4	6.62	Si
23	-	677	650.11	1.3	1	SLV FO 9	D	8730.5	1312.3	6.65	Si
24	-	677	800.11	1.3	1	SLV FO 9	D	8730.5	1305.3	6.69	Si
25	-	677	950.11	1.3	1	SLV FO 11	D	8730.5	1298.9	6.72	Si
26	-	677	1100.11	1.3	1	SLV FO 11	D	8730.5	1305.4	6.69	Si
27	-	677	1250.11	1.3	1	SLV FO 11	D	8730.5	1312.3	6.65	Si
28	-	677	1400.11	1.3	1	SLV FO 11	D	8730.5	1319.4	6.62	Si
29	-	677	1550.11	1.3	1	SLV FO 11	D	8730.5	1326.7	6.58	Si

#### 14.13.7 VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI DI MONTE - FILA 4

##### Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

##### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1051.5 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
30	-	1030	350.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-29993	-31360	55847	1.78	Si
31	-	1030	500.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-30090	-31457	55847	1.78	Si
32	-	1030	650.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-30152	-31519	55847	1.77	Si
33	-	1030	800.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-30191	-31558	55847	1.77	Si
34	-	1030	950.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-30206	-31573	55847	1.77	Si
35	-	1030	1100.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-30193	-31560	55847	1.77	Si
36	-	1030	1250.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-30155	-31522	55847	1.77	Si
37	-	1030	1400.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-30094	-31461	55847	1.78	Si
38	-	1030	1550.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-29998	-31365	55847	1.78	Si

##### Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
30	-	1030	350.11	1.3	1	SLU 18	D	16849.6	617.2	27.3	Si
31	-	1030	500.11	1.3	1	SLU 18	D	16849.6	617.2	27.3	Si
32	-	1030	650.11	1.3	1	SLU 18	D	16849.6	617.1	27.3	Si
33	-	1030	800.11	1.3	1	SLU 18	D	16849.6	617	27.31	Si
34	-	1030	950.11	1.3	1	SLU 18	D	16849.6	616.9	27.31	Si
35	-	1030	1100.11	1.3	1	SLU 18	D	16849.6	616.8	27.32	Si
36	-	1030	1250.11	1.3	1	SLU 18	D	16849.6	616.7	27.32	Si
37	-	1030	1400.11	1.3	1	SLU 18	D	16849.6	616.6	27.33	Si
38	-	1030	1550.11	1.3	1	SLU 18	D	16849.6	616.4	27.33	Si

##### Verifica di capacità portante per la famiglia SLD

##### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1051.5 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
30	-	1030	350.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 9	lungo	-9649	-10700	55847	5.22	Si
31	-	1030	500.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 13	lungo	-9565	-10616	55847	5.26	Si
32	-	1030	650.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 13	lungo	-9543	-10594	55847	5.27	Si
33	-	1030	800.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 13	lungo	-9514	-10565	55847	5.29	Si
34	-	1030	950.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 15	lungo	-9476	-10528	55847	5.3	Si
35	-	1030	1100.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 15	lungo	-9514	-10566	55847	5.29	Si
36	-	1030	1250.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 15	lungo	-9544	-10595	55847	5.27	Si
37	-	1030	1400.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 15	lungo	-9566	-10618	55847	5.26	Si
38	-	1030	1550.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 11	lungo	-9649	-10701	55847	5.22	Si

##### Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO

##### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1051.5 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
30	-	1030	350.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 9	lungo	-10081	-11132	55847	5.02	Si
31	-	1030	500.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 13	lungo	-9911	-10962	55847	5.09	Si
32	-	1030	650.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 13	lungo	-9863	-10915	55847	5.12	Si
33	-	1030	800.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 13	lungo	-9808	-10860	55847	5.14	Si
34	-	1030	950.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 15	lungo	-9746	-10797	55847	5.17	Si
35	-	1030	1100.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 15	lungo	-9809	-10861	55847	5.14	Si
36	-	1030	1250.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 15	lungo	-9865	-10916	55847	5.12	Si
37	-	1030	1400.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 15	lungo	-9913	-10964	55847	5.09	Si
38	-	1030	1550.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 11	lungo	-10082	-11133	55847	5.02	Si

##### Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
30	-	1030	350.11	1.3	1	SLV FO 9	D	16849.6	1208.7	13.94	Si
31	-	1030	500.11	1.3	1	SLV FO 9	D	16849.6	1201.7	14.02	Si
32	-	1030	650.11	1.3	1	SLV FO 9	D	16849.6	1194.8	14.1	Si
33	-	1030	800.11	1.3	1	SLV FO 9	D	16849.6	1187.4	14.19	Si

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
34	-	1030	950.11	1.3	1	SLV FO 11	D	16849.6	1181.7	14.26	Si
35	-	1030	1100.11	1.3	1	SLV FO 11	D	16849.6	1188.3	14.18	Si
36	-	1030	1250.11	1.3	1	SLV FO 11	D	16849.6	1195	14.1	Si
37	-	1030	1400.11	1.3	1	SLV FO 11	D	16849.6	1201.8	14.02	Si
38	-	1030	1550.11	1.3	1	SLV FO 11	D	16849.6	1208.8	13.94	Si

#### 14.13.8 VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI INTERMEDI E DI VALLE - FILA 1

##### Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

##### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 584.2 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
43	-	135	1700.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-14364	-15124	53993	3.57	Si
44	-	135	1850.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-14395	-15154	53993	3.56	Si
45	-	135	2000.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-14394	-15153	53993	3.56	Si
46	-	135	2150.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-14362	-15121	53993	3.57	Si
47	-	135	2350.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-13711	-14471	53993	3.73	Si
48	-	135	2450.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-13718	-14477	53993	3.73	Si
49	-	135	2550.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-13716	-14475	53993	3.73	Si
50	-	135	2650.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-13712	-14472	53993	3.73	Si
51	-	135	2750.11	1.15	1.35	29147	24845		SLU 14	lungo	-13701	-14460	53993	3.73	Si

##### Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
43	-	135	1700.11	1.3	1	SLU 17	D	6710.2	2678.2	2.51	Si
44	-	135	1850.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	2678.4	2.51	Si
45	-	135	2000.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	2678.4	2.51	Si
46	-	135	2150.11	1.3	1	SLU 17	D	6710.2	2678.2	2.51	Si
47	-	135	2350.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	3.6	1883.81	Si
48	-	135	2450.11	1.3	1	SLU 17	D	6710.2	3.8	1768.91	Si
49	-	135	2550.11	1.3	1	SLU 17	D	6710.2	3.8	1764.43	Si
50	-	135	2650.11	1.3	1	SLU 17	D	6710.2	3.8	1768.91	Si
51	-	135	2750.11	1.3	1	SLU 18	D	6710.2	3.6	1883.7	Si

##### Verifica di capacità portante per la famiglia SLD

##### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 584.2 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
43	-	135	1700.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 1	lungo	-5953	-6537	53993	8.26	Si
44	-	135	1850.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 1	lungo	-5850	-6434	53993	8.39	Si
45	-	135	2000.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 3	lungo	-5850	-6434	53993	8.39	Si
46	-	135	2150.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 3	lungo	-5953	-6537	53993	8.26	Si
47	-	135	2350.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 1	lungo	-5402	-5986	53993	9.02	Si
48	-	135	2450.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 1	lungo	-5299	-5884	53993	9.18	Si
49	-	135	2550.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 1	lungo	-5194	-5778	53993	9.34	Si
50	-	135	2650.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 3	lungo	-5299	-5884	53993	9.18	Si
51	-	135	2750.11	1.15	1.35	29147	24845		SLD 3	lungo	-5402	-5986	53993	9.02	Si

##### Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO

##### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 584.2 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
43	-	135	1700.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 1	lungo	-8091	-8665	53993	6.23	Si
44	-	135	1850.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 1	lungo	-7913	-8497	53993	6.35	Si
45	-	135	2000.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 3	lungo	-7913	-8497	53993	6.35	Si
46	-	135	2150.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 3	lungo	-8081	-8665	53993	6.23	Si
47	-	135	2350.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 1	lungo	-8090	-8674	53993	6.22	Si
48	-	135	2450.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 1	lungo	-7927	-8511	53993	6.34	Si
49	-	135	2550.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 1	lungo	-7757	-8341	53993	6.47	Si
50	-	135	2650.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 3	lungo	-7927	-8511	53993	6.34	Si
51	-	135	2750.11	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 3	lungo	-8090	-8674	53993	6.22	Si

##### Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
43	-	135	1700.11	1.3	1	SLV FO 13	D	6710.2	3850.9	1.74	Si
44	-	135	1850.11	1.3	1	SLV FO 13	D	6710.2	3847.7	1.74	Si
45	-	135	2000.11	1.3	1	SLV FO 15	D	6710.2	3847.7	1.74	Si
46	-	135	2150.11	1.3	1	SLV FO 15	D	6710.2	3850.9	1.74	Si
47	-	135	2350.11	1.3	1	SLV FO 13	D	6710.2	3965.8	1.69	Si
48	-	135	2450.11	1.3	1	SLV FO 13	D	6710.2	3964.2	1.69	Si
49	-	135	2550.11	1.3	1	SLV FO 15	D	6710.2	3962.3	1.69	Si
50	-	135	2650.11	1.3	1	SLV FO 15	D	6710.2	3964.1	1.69	Si
51	-	135	2750.11	1.3	1	SLV FO 15	D	6710.2	3965.7	1.69	Si

## 14.13.9 VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI INTERMEDI E DI VALLE - FILA 2

## Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

## Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 701 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
52	-	378	1700.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-46773	-47684	55601	1.17	Si
53	-	378	1850.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-48160	-49071	55601	1.13	Si
54	-	378	2000.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-48157	-49068	55601	1.13	Si
55	-	378	2150.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-46759	-47671	55601	1.17	Si
56	-	378	2350.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-37941	-38852	55601	1.43	Si
57	-	378	2450.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-38142	-39053	55601	1.42	Si
58	-	378	2550.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-38202	-39113	55601	1.42	Si
59	-	378	2650.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-38116	-39027	55601	1.42	Si
60	-	378	2750.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-37879	-38790	55601	1.43	Si

## Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRf	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
52	-	378	1700.11	1.3	1	SLU 17	D	9662.7	3753	2.57	Si
53	-	378	1850.11	1.3	1	SLU 18	D	9662.7	3753.1	2.57	Si
54	-	378	2000.11	1.3	1	SLU 18	D	9662.7	3753.1	2.57	Si
55	-	378	2150.11	1.3	1	SLU 17	D	9662.7	3753	2.57	Si
56	-	378	2350.11	1.3	1	SLU 18	D	9662.7	1.6	5915.58	Si
57	-	378	2450.11	1.3	1	SLU 17	D	9662.7	1.7	5806.54	Si
58	-	378	2550.11	1.3	1	SLU 17	D	9662.7	1.7	5711.41	Si
59	-	378	2650.11	1.3	1	SLU 17	D	9662.7	1.7	5806.54	Si
60	-	378	2750.11	1.3	1	SLU 18	D	9662.7	1.6	5915.52	Si

## Verifica di capacità portante per la famiglia SLD

## Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 701 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
52	-	378	1700.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 5	lungo	-17978	-18679	55601	2.98	Si
53	-	378	1850.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 5	lungo	-16824	-17525	55601	3.17	Si
54	-	378	2000.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 7	lungo	-16824	-17525	55601	3.17	Si
55	-	378	2150.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 7	lungo	-17978	-18679	55601	2.98	Si
56	-	378	2350.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 5	lungo	-16882	-17583	55601	3.16	Si
57	-	378	2450.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 5	lungo	-15401	-16102	55601	3.45	Si
58	-	378	2550.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 1	lungo	-14750	-15451	55601	3.6	Si
59	-	378	2650.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 7	lungo	-15401	-16102	55601	3.45	Si
60	-	378	2750.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 7	lungo	-16882	-17583	55601	3.16	Si

## Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO

## Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 701 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
52	-	378	1700.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 5	lungo	-19401	-20102	55601	2.77	Si
53	-	378	1850.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 5	lungo	-17303	-18004	55601	3.09	Si
54	-	378	2000.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 7	lungo	-17303	-18004	55601	3.09	Si
55	-	378	2150.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 7	lungo	-19401	-20102	55601	2.77	Si
56	-	378	2350.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 5	lungo	-18993	-19694	55601	2.82	Si
57	-	378	2450.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 1	lungo	-16681	-17382	55601	3.2	Si
58	-	378	2550.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 1	lungo	-16028	-16729	55601	3.32	Si
59	-	378	2650.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 3	lungo	-16681	-17382	55601	3.2	Si
60	-	378	2750.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 7	lungo	-18992	-19693	55601	2.82	Si

## Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRf	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
52	-	378	1700.11	1.3	1	SLV FO 13	D	9662.7	5397.8	1.79	Si
53	-	378	1850.11	1.3	1	SLV FO 13	D	9662.7	5393.2	1.79	Si
54	-	378	2000.11	1.3	1	SLV FO 15	D	9662.7	5393.2	1.79	Si
55	-	378	2150.11	1.3	1	SLV FO 15	D	9662.7	5397.9	1.79	Si
56	-	378	2350.11	1.3	1	SLV FO 13	D	9662.7	5558.2	1.74	Si
57	-	378	2450.11	1.3	1	SLV FO 13	D	9662.7	5555.7	1.74	Si
58	-	378	2550.11	1.3	1	SLV FO 15	D	9662.7	5553	1.74	Si
59	-	378	2650.11	1.3	1	SLV FO 15	D	9662.7	5555.6	1.74	Si
60	-	378	2750.11	1.3	1	SLV FO 15	D	9662.7	5558.2	1.74	Si

## 14.13.10 VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI INTERMEDI E DI VALLE - FILA 3

## Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

## Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 876.2 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
------	------	----	----	-------------	----------	------	------	---------	-------	-----	---	----	----	------	----------

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
61	-	622	1700.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-13427	-14566	55499	3.81	Si
62	-	622	1850.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-13693	-14832	55499	3.74	Si
63	-	622	2000.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-13692	-14831	55499	3.74	Si
64	-	622	2150.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-13423	-14562	55499	3.81	Si
65	-	622	2350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-11137	-12276	55499	4.52	Si
66	-	622	2450.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-11192	-12331	55499	4.5	Si
67	-	622	2550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-11207	-12346	55499	4.5	Si
68	-	622	2650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-11184	-12323	55499	4.5	Si
69	-	622	2750.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-11119	-12258	55499	4.53	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRf	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
61	-	622	1700.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	3195.7	2.73	Si
62	-	622	1850.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	3195.7	2.73	Si
63	-	622	2000.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	3195.7	2.73	Si
64	-	622	2150.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	3195.7	2.73	Si
65	-	622	2350.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	1.3	6760.91	Si
66	-	622	2450.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	1.3	6609.05	Si
67	-	622	2550.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	1.3	6479.67	Si
68	-	622	2650.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	1.3	6609.05	Si
69	-	622	2750.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	1.3	6760.84	Si

**Parametri utilizzati nel calcolo**

Filo	Ind.	Xp	Yp	Tipo	L.frs.	L.tr.lib.	L.tr.inf.	Coes.	Fi	P.spec	T max	Mecc.coll.	M.plast.sup.	Quota sup.	N sup.	M.plast.inf.	Quota inf.	N inf.
61	-	622	1700.11	TL	22	0	750		36	0.0014	19294	PLL	4232901	-359.1	-1175			
62	-	622	1850.11	TL	22	0	750		36	0.0014	19294	PLL	4232901	-359.1	-3106			
63	-	622	2000.11	TL	22	0	750		36	0.0014	19294	PLL	4232901	-359.1	-3106			
64	-	622	2150.11	TL	22	0	750		36	0.0014	19294	PLL	4232901	-359.1	-1175			
65	-	622	2350.11	TL	22	0	750		36	0.0014	19294	PLL	4232901	-359.1	-1175			
66	-	622	2450.11	TL	22	0	750		36	0.0014	19294	PLL	4232901	-359.1	-3106			
67	-	622	2550.11	TL	22	0	750		36	0.0014	19294	PLL	4232901	-359.1	-3106			
68	-	622	2650.11	TL	22	0	750		36	0.0014	19294	PLL	4232901	-359.1	-3106			
69	-	622	2750.11	TL	22	0	750		36	0.0014	19294	PLL	4232901	-359.1	-1175			

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLD****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 876.2 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
61	-	622	1700.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 9	lungo	-5108	-5984	55499	9.27	Si
62	-	622	1850.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-5019	-5895	55499	9.41	Si
63	-	622	2000.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 15	lungo	-5019	-5895	55499	9.41	Si
64	-	622	2150.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 11	lungo	-5108	-5984	55499	9.27	Si
65	-	622	2350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 9	lungo	-5064	-5940	55499	9.34	Si
66	-	622	2450.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 9	lungo	-4651	-5527	55499	10.04	Si
67	-	622	2550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-4530	-5407	55499	10.26	Si
68	-	622	2650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 11	lungo	-4651	-5527	55499	10.04	Si
69	-	622	2750.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 11	lungo	-5064	-5940	55499	9.34	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 876.2 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
61	-	622	1700.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-5980	-6857	55499	8.09	Si
62	-	622	1850.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-5820	-6696	55499	8.29	Si
63	-	622	2000.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-5820	-6696	55499	8.29	Si
64	-	622	2150.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-5980	-6857	55499	8.09	Si
65	-	622	2350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 9	lungo	-5699	-6575	55499	8.44	Si
66	-	622	2450.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-5202	-6078	55499	9.13	Si
67	-	622	2550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-5009	-5886	55499	9.43	Si
68	-	622	2650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-5201	-6078	55499	9.13	Si
69	-	622	2750.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 11	lungo	-5699	-6575	55499	8.44	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRf	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
61	-	622	1700.11	1.3	1	SLV FO 13	D	8730.5	4597.4	1.9	Si
62	-	622	1850.11	1.3	1	SLV FO 13	D	8730.5	4593.4	1.9	Si
63	-	622	2000.11	1.3	1	SLV FO 15	D	8730.5	4593.4	1.9	Si
64	-	622	2150.11	1.3	1	SLV FO 15	D	8730.5	4597.5	1.9	Si
65	-	622	2350.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	4734.8	1.84	Si
66	-	622	2450.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	4732.6	1.84	Si
67	-	622	2550.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	4730.4	1.85	Si
68	-	622	2650.11	1.3	1	SLV FO 1	D	8730.5	4732.6	1.84	Si
69	-	622	2750.11	1.3	1	SLV FO 1	D	8730.5	4734.8	1.84	Si

## 14.13.11 VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE SX - PALI INTERMEDI E DI VALLE - FILA 4

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLU****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1051.5 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
70	-	865	1700.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-25265	-26632	55847	2.1	Si
71	-	865	1850.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-25312	-26679	55847	2.09	Si
72	-	865	2000.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-25310	-26677	55847	2.09	Si
73	-	865	2150.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-25260	-26627	55847	2.1	Si
74	-	865	2350.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-22703	-24070	55847	2.32	Si
75	-	865	2450.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-22707	-24074	55847	2.32	Si
76	-	865	2550.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-22703	-24070	55847	2.32	Si
77	-	865	2650.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-22696	-24063	55847	2.32	Si
78	-	865	2750.11	1.15	1.35	31002	24845		SLU 14	lungo	-22680	-24047	55847	2.32	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRf	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
70	-	865	1700.11	1.3	1	SLU 18	D	16849.6	2990.5	5.63	Si
71	-	865	1850.11	1.3	1	SLU 18	D	16849.6	2990.6	5.63	Si
72	-	865	2000.11	1.3	1	SLU 18	D	16849.6	2990.6	5.63	Si
73	-	865	2150.11	1.3	1	SLU 18	D	16849.6	2990.5	5.63	Si
74	-	865	2350.11	1.3	1	SLU 18	D	16849.6	3.9	4341.97	Si
75	-	865	2450.11	1.3	1	SLU 17	D	16849.6	4.2	4056.94	Si
76	-	865	2550.11	1.3	1	SLU 17	D	16849.6	4.2	4039	Si
77	-	865	2650.11	1.3	1	SLU 17	D	16849.6	4.2	4056.94	Si
78	-	865	2750.11	1.3	1	SLU 18	D	16849.6	3.9	4341.47	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLD****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1051.5 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
70	-	865	1700.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 13	lungo	-9159	-10211	55847	5.47	Si
71	-	865	1850.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 13	lungo	-8975	-10027	55847	5.57	Si
72	-	865	2000.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 15	lungo	-8975	-10027	55847	5.57	Si
73	-	865	2150.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 15	lungo	-9159	-10211	55847	5.47	Si
74	-	865	2350.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 13	lungo	-9387	-10438	55847	5.35	Si
75	-	865	2450.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 13	lungo	-9208	-10259	55847	5.44	Si
76	-	865	2550.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 13	lungo	-9026	-10078	55847	5.54	Si
77	-	865	2650.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 15	lungo	-9208	-10259	55847	5.44	Si
78	-	865	2750.11	1.15	1.35	31002	24845		SLD 15	lungo	-9387	-10438	55847	5.35	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1051.5 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
70	-	865	1700.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 13	lungo	-10564	-11616	55847	4.81	Si
71	-	865	1850.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 13	lungo	-10258	-11310	55847	4.94	Si
72	-	865	2000.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 15	lungo	-10258	-11310	55847	4.94	Si
73	-	865	2150.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 15	lungo	-10564	-11616	55847	4.81	Si
74	-	865	2350.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 13	lungo	-12934	-13985	55847	3.99	Si
75	-	865	2450.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 13	lungo	-12648	-13700	55847	4.08	Si
76	-	865	2550.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 13	lungo	-12355	-13406	55847	4.17	Si
77	-	865	2650.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 15	lungo	-12648	-13700	55847	4.08	Si
78	-	865	2750.11	1.15	1.35	31002	24845		SLV FO 15	lungo	-12933	-13985	55847	3.99	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRf	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
70	-	865	1700.11	1.3	1	SLV FO 13	D	16849.6	4303.5	3.92	Si
71	-	865	1850.11	1.3	1	SLV FO 13	D	16849.6	4299.8	3.92	Si
72	-	865	2000.11	1.3	1	SLV FO 15	D	16849.6	4299.8	3.92	Si
73	-	865	2150.11	1.3	1	SLV FO 15	D	16849.6	4303.6	3.92	Si
74	-	865	2350.11	1.3	1	SLV FO 3	D	16849.6	4434.5	3.8	Si
75	-	865	2450.11	1.3	1	SLV FO 3	D	16849.6	4432.6	3.8	Si
76	-	865	2550.11	1.3	1	SLV FO 3	D	16849.6	4430.4	3.8	Si
77	-	865	2650.11	1.3	1	SLV FO 1	D	16849.6	4432.6	3.8	Si
78	-	865	2750.11	1.3	1	SLV FO 1	D	16849.6	4434.4	3.8	Si



## 14.13.12 VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE DX - PALI DI MONTE - FILA 1-2-3

## Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

## Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 876.2 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
85	-	2931.89	350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-29592	-30731	55499	1.81	Si
86	-	2931.89	500.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-29664	-30803	55499	1.8	Si
87	-	2931.89	650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-29709	-30848	55499	1.8	Si
88	-	2931.89	800.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-29737	-30876	55499	1.8	Si
89	-	2931.89	950.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-29746	-30885	55499	1.8	Si
90	-	2931.89	1100.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-29735	-30875	55499	1.8	Si
91	-	2931.89	1250.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-29707	-30846	55499	1.8	Si
92	-	2931.89	1400.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-29660	-30799	55499	1.8	Si
93	-	2931.89	1550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-29587	-30727	55499	1.81	Si
94	-	3209.89	350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23231	-24370	55499	2.28	Si
95	-	3209.89	500.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23487	-24626	55499	2.25	Si
96	-	3209.89	650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23671	-24811	55499	2.24	Si
97	-	3209.89	800.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23775	-24914	55499	2.23	Si
98	-	3209.89	950.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23809	-24948	55499	2.22	Si
99	-	3209.89	1100.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23776	-24915	55499	2.23	Si
100	-	3209.89	1250.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23674	-24813	55499	2.24	Si
101	-	3209.89	1400.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23491	-24630	55499	2.25	Si
102	-	3209.89	1550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23237	-24376	55499	2.28	Si
103	-	3488.89	350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-16415	-17554	55499	3.16	Si
104	-	3488.89	500.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-16655	-17794	55499	3.12	Si
105	-	3488.89	650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-16825	-17964	55499	3.09	Si
106	-	3488.89	800.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-16921	-18060	55499	3.07	Si
107	-	3488.89	950.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-16951	-18090	55499	3.07	Si
108	-	3488.89	1100.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-16922	-18061	55499	3.07	Si
109	-	3488.89	1250.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-16827	-17966	55499	3.09	Si
110	-	3488.89	1400.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-16658	-17797	55499	3.12	Si
111	-	3488.89	1550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-16421	-17560	55499	3.16	Si

## Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
85	-	2931.89	350.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	384.9	22.68	Si
86	-	2931.89	500.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	385.1	22.67	Si
87	-	2931.89	650.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	385.2	22.67	Si
88	-	2931.89	800.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	385.2	22.66	Si
89	-	2931.89	950.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	385.3	22.66	Si
90	-	2931.89	1100.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	385.4	22.65	Si
91	-	2931.89	1250.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	385.5	22.65	Si
92	-	2931.89	1400.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	385.6	22.64	Si
93	-	2931.89	1550.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	385.7	22.64	Si
94	-	3209.89	350.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	385.7	22.64	Si
95	-	3209.89	500.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	385.8	22.63	Si
96	-	3209.89	650.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	385.9	22.63	Si
97	-	3209.89	800.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	385.9	22.62	Si
98	-	3209.89	950.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	386	22.62	Si
99	-	3209.89	1100.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	386.1	22.61	Si
100	-	3209.89	1250.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	386.2	22.6	Si
101	-	3209.89	1400.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	386.4	22.6	Si
102	-	3209.89	1550.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	386.5	22.59	Si
103	-	3488.89	350.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	386.5	22.59	Si
104	-	3488.89	500.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	386.5	22.59	Si
105	-	3488.89	650.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	386.5	22.59	Si
106	-	3488.89	800.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	386.6	22.58	Si
107	-	3488.89	950.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	386.7	22.58	Si
108	-	3488.89	1100.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	386.8	22.57	Si
109	-	3488.89	1250.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	386.9	22.57	Si
110	-	3488.89	1400.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	387.1	22.55	Si
111	-	3488.89	1550.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	387.3	22.54	Si

## Verifica di capacità portante per la famiglia SLD

## Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 876.2 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
85	-	2931.89	350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 5	lungo	-9670	-10546	55499	5.26	Si
86	-	2931.89	500.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 5	lungo	-9554	-10431	55499	5.32	Si
87	-	2931.89	650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 1	lungo	-9516	-10393	55499	5.34	Si
88	-	2931.89	800.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 1	lungo	-9485	-10361	55499	5.36	Si
89	-	2931.89	950.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 1	lungo	-9449	-10325	55499	5.38	Si
90	-	2931.89	1100.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 3	lungo	-9485	-10361	55499	5.36	Si
91	-	2931.89	1250.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 3	lungo	-9516	-10392	55499	5.34	Si
92	-	2931.89	1400.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 7	lungo	-9554	-10430	55499	5.32	Si
93	-	2931.89	1550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 7	lungo	-9669	-10545	55499	5.26	Si
94	-	3209.89	350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-7613	-8490	55499	6.54	Si
95	-	3209.89	500.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-7664	-8540	55499	6.5	Si
96	-	3209.89	650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-7699	-8575	55499	6.47	Si
97	-	3209.89	800.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-7711	-8588	55499	6.46	Si
98	-	3209.89	950.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-7702	-8578	55499	6.47	Si
99	-	3209.89	1100.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 15	lungo	-7711	-8587	55499	6.46	Si
100	-	3209.89	1250.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 15	lungo	-7697	-8573	55499	6.47	Si
101	-	3209.89	1400.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 15	lungo	-7661	-8537	55499	6.5	Si

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
102	-	3209.89	1550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 15	lungo	-7610	-8486	55499	6.54	Si
103	-	3488.89	350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-5717	-6594	55499	8.42	Si
104	-	3488.89	500.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-5770	-6646	55499	8.35	Si
105	-	3488.89	650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-5808	-6684	55499	8.3	Si
106	-	3488.89	800.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-5825	-6702	55499	8.28	Si
107	-	3488.89	950.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 15	lungo	-5822	-6698	55499	8.29	Si
108	-	3488.89	1100.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 15	lungo	-5825	-6701	55499	8.28	Si
109	-	3488.89	1250.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 15	lungo	-5806	-6683	55499	8.31	Si
110	-	3488.89	1400.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 15	lungo	-5767	-6644	55499	8.35	Si
111	-	3488.89	1550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 15	lungo	-5715	-6591	55499	8.42	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 876.2 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
85	-	2931.89	350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 5	lungo	-10059	-10935	55499	5.08	Si
86	-	2931.89	500.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 5	lungo	-9858	-10734	55499	5.17	Si
87	-	2931.89	650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 1	lungo	-9751	-10627	55499	5.22	Si
88	-	2931.89	800.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 1	lungo	-9694	-10571	55499	5.25	Si
89	-	2931.89	950.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 1	lungo	-9633	-10510	55499	5.28	Si
90	-	2931.89	1100.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 3	lungo	-9694	-10570	55499	5.25	Si
91	-	2931.89	1250.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 3	lungo	-9749	-10626	55499	5.22	Si
92	-	2931.89	1400.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 7	lungo	-9857	-10733	55499	5.17	Si
93	-	2931.89	1550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 7	lungo	-10058	-10934	55499	5.08	Si
94	-	3209.89	350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-8654	-9530	55499	5.82	Si
95	-	3209.89	500.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-8676	-9552	55499	5.81	Si
96	-	3209.89	650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-8696	-9572	55499	5.8	Si
97	-	3209.89	800.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-8697	-9574	55499	5.8	Si
98	-	3209.89	950.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-8676	-9552	55499	5.81	Si
99	-	3209.89	1100.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-8696	-9573	55499	5.8	Si
100	-	3209.89	1250.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-8694	-9570	55499	5.8	Si
101	-	3209.89	1400.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-8673	-9549	55499	5.81	Si
102	-	3209.89	1550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-8650	-9527	55499	5.83	Si
103	-	3488.89	350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-6976	-7852	55499	7.07	Si
104	-	3488.89	500.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-6995	-7871	55499	7.05	Si
105	-	3488.89	650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-7022	-7898	55499	7.03	Si
106	-	3488.89	800.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-7033	-7909	55499	7.02	Si
107	-	3488.89	950.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-7022	-7898	55499	7.03	Si
108	-	3488.89	1100.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-7032	-7908	55499	7.02	Si
109	-	3488.89	1250.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-7020	-7896	55499	7.03	Si
110	-	3488.89	1400.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-6993	-7869	55499	7.05	Si
111	-	3488.89	1550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-6973	-7849	55499	7.07	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRf	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
85	-	2931.89	350.11	1.3	1	SLV FO 5	D	8730.5	1135	7.69	Si
86	-	2931.89	500.11	1.3	1	SLV FO 5	D	8730.5	1133.4	7.7	Si
87	-	2931.89	650.11	1.3	1	SLV FO 5	D	8730.5	1131.9	7.71	Si
88	-	2931.89	800.11	1.3	1	SLV FO 5	D	8730.5	1130.4	7.72	Si
89	-	2931.89	950.11	1.3	1	SLV FO 5	D	8730.5	1128.9	7.73	Si
90	-	2931.89	1100.11	1.3	1	SLV FO 7	D	8730.5	1129.6	7.73	Si
91	-	2931.89	1250.11	1.3	1	SLV FO 7	D	8730.5	1131.6	7.71	Si
92	-	2931.89	1400.11	1.3	1	SLV FO 7	D	8730.5	1133.2	7.7	Si
93	-	2931.89	1550.11	1.3	1	SLV FO 7	D	8730.5	1134.7	7.69	Si
94	-	3209.89	350.11	1.3	1	SLV FO 5	D	8730.5	1145.7	7.62	Si
95	-	3209.89	500.11	1.3	1	SLV FO 5	D	8730.5	1144.2	7.63	Si
96	-	3209.89	650.11	1.3	1	SLV FO 5	D	8730.5	1142.7	7.64	Si
97	-	3209.89	800.11	1.3	1	SLV FO 5	D	8730.5	1141.2	7.65	Si
98	-	3209.89	950.11	1.3	1	SLV FO 5	D	8730.5	1140	7.66	Si
99	-	3209.89	1100.11	1.3	1	SLV FO 7	D	8730.5	1141.1	7.65	Si
100	-	3209.89	1250.11	1.3	1	SLV FO 7	D	8730.5	1142.6	7.64	Si
101	-	3209.89	1400.11	1.3	1	SLV FO 7	D	8730.5	1144.1	7.63	Si
102	-	3209.89	1550.11	1.3	1	SLV FO 7	D	8730.5	1145.6	7.62	Si
103	-	3488.89	350.11	1.3	1	SLV FO 5	D	8730.5	1157.6	7.54	Si
104	-	3488.89	500.11	1.3	1	SLV FO 5	D	8730.5	1156.1	7.55	Si
105	-	3488.89	650.11	1.3	1	SLV FO 5	D	8730.5	1154.6	7.56	Si
106	-	3488.89	800.11	1.3	1	SLV FO 5	D	8730.5	1153.1	7.57	Si
107	-	3488.89	950.11	1.3	1	SLV FO 7	D	8730.5	1151.8	7.58	Si
108	-	3488.89	1100.11	1.3	1	SLV FO 7	D	8730.5	1153.2	7.57	Si
109	-	3488.89	1250.11	1.3	1	SLV FO 7	D	8730.5	1154.6	7.56	Si
110	-	3488.89	1400.11	1.3	1	SLV FO 7	D	8730.5	1156.1	7.55	Si

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
111	-	3488.89	1550.11	1.3	1	SLV FO 7	D	8730.5	1157.7	7.54	Si

### 14.13.13 VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE DX - PALI DI MONTE - FILA 4

#### Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

##### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 701 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	PI,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
112	-	3766.89	350.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-40311	-41223	55601	1.35	Si
113	-	3766.89	500.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-40602	-41514	55601	1.34	Si
114	-	3766.89	650.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-40763	-41675	55601	1.33	Si
115	-	3766.89	800.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-40862	-41773	55601	1.33	Si
116	-	3766.89	950.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-40896	-41807	55601	1.33	Si
117	-	3766.89	1100.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-40862	-41774	55601	1.33	Si
118	-	3766.89	1250.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-40764	-41675	55601	1.33	Si
119	-	3766.89	1400.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-40604	-41515	55601	1.34	Si
120	-	3766.89	1550.11	1.15	1.35	30756	24845		SLU 14	lungo	-40314	-41225	55601	1.35	Si

#### Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
112	-	3766.89	350.11	1.3	1	SLU 18	D	9662.7	454.9	21.24	Si
113	-	3766.89	500.11	1.3	1	SLU 18	D	9662.7	454.7	21.25	Si
114	-	3766.89	650.11	1.3	1	SLU 18	D	9662.7	454.7	21.25	Si
115	-	3766.89	800.11	1.3	1	SLU 18	D	9662.7	454.8	21.25	Si
116	-	3766.89	950.11	1.3	1	SLU 18	D	9662.7	454.9	21.24	Si
117	-	3766.89	1100.11	1.3	1	SLU 18	D	9662.7	455	21.24	Si
118	-	3766.89	1250.11	1.3	1	SLU 18	D	9662.7	455.2	21.23	Si
119	-	3766.89	1400.11	1.3	1	SLU 18	D	9662.7	455.4	21.22	Si
120	-	3766.89	1550.11	1.3	1	SLU 18	D	9662.7	455.8	21.2	Si

#### Verifica di capacità portante per la famiglia SLD

##### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 701 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	PI,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
112	-	3766.89	350.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 1	lungo	-18175	-18876	55601	2.95	Si
113	-	3766.89	500.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 1	lungo	-18214	-18915	55601	2.94	Si
114	-	3766.89	650.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 1	lungo	-18181	-18882	55601	2.94	Si
115	-	3766.89	800.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 1	lungo	-18121	-18822	55601	2.95	Si
116	-	3766.89	950.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 3	lungo	-18032	-18733	55601	2.97	Si
117	-	3766.89	1100.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 3	lungo	-18121	-18822	55601	2.95	Si
118	-	3766.89	1250.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 3	lungo	-18181	-18882	55601	2.94	Si
119	-	3766.89	1400.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 3	lungo	-18214	-18915	55601	2.94	Si
120	-	3766.89	1550.11	1.15	1.35	30756	24845		SLD 3	lungo	-18175	-18876	55601	2.95	Si

#### Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO

##### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 701 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	PI,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
112	-	3766.89	350.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 1	lungo	-20422	-21123	55601	2.63	Si
113	-	3766.89	500.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 1	lungo	-20418	-21119	55601	2.63	Si
114	-	3766.89	650.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 1	lungo	-20325	-21026	55601	2.64	Si
115	-	3766.89	800.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 1	lungo	-20204	-20905	55601	2.66	Si
116	-	3766.89	950.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 3	lungo	-20051	-20752	55601	2.68	Si
117	-	3766.89	1100.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 3	lungo	-20203	-20904	55601	2.66	Si
118	-	3766.89	1250.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 3	lungo	-20323	-21024	55601	2.64	Si
119	-	3766.89	1400.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 3	lungo	-20415	-21116	55601	2.63	Si
120	-	3766.89	1550.11	1.15	1.35	30756	24845		SLV FO 3	lungo	-20419	-21120	55601	2.63	Si

#### Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
112	-	3766.89	350.11	1.3	1	SLV FO 5	D	9662.7	1374	7.03	Si
113	-	3766.89	500.11	1.3	1	SLV FO 5	D	9662.7	1372.1	7.04	Si
114	-	3766.89	650.11	1.3	1	SLV FO 5	D	9662.7	1370.2	7.05	Si
115	-	3766.89	800.11	1.3	1	SLV FO 5	D	9662.7	1368	7.06	Si
116	-	3766.89	950.11	1.3	1	SLV FO 7	D	9662.7	1366.9	7.07	Si
117	-	3766.89	1100.11	1.3	1	SLV FO 7	D	9662.7	1368.7	7.06	Si
118	-	3766.89	1250.11	1.3	1	SLV FO 7	D	9662.7	1370.5	7.05	Si
119	-	3766.89	1400.11	1.3	1	SLV FO 7	D	9662.7	1372.4	7.04	Si
120	-	3766.89	1550.11	1.3	1	SLV FO 7	D	9662.7	1374.3	7.03	Si

## 14.13.14 VERIFICHE GEOTECNICHE: SFIORATORE DX - PALI INTERMEDI E DI VALLE

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLU****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 876.2 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
125	-	3061.89	1700.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-22960	-24099	55499	2.3	Si
126	-	3061.89	1850.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23000	-24139	55499	2.3	Si
127	-	3061.89	2000.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23000	-24139	55499	2.3	Si
128	-	3061.89	2150.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-22960	-24099	55499	2.3	Si
129	-	3061.89	2350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23804	-24943	55499	2.23	Si
130	-	3061.89	2450.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23816	-24955	55499	2.22	Si
131	-	3061.89	2550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23818	-24957	55499	2.22	Si
132	-	3061.89	2650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23816	-24955	55499	2.22	Si
133	-	3061.89	2750.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23804	-24943	55499	2.23	Si
134	-	3254.89	1700.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-19542	-20681	55499	2.68	Si
135	-	3254.89	1850.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-19729	-20868	55499	2.66	Si
136	-	3254.89	2000.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-19730	-20869	55499	2.66	Si
137	-	3254.89	2150.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-19542	-20681	55499	2.68	Si
138	-	3254.89	2350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-18299	-19438	55499	2.86	Si
139	-	3254.89	2450.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-18365	-19504	55499	2.85	Si
140	-	3254.89	2550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-18382	-19521	55499	2.84	Si
141	-	3254.89	2650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-18365	-19504	55499	2.85	Si
142	-	3254.89	2750.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-18298	-19438	55499	2.86	Si
143	-	3448.89	1700.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-19669	-20808	55499	2.67	Si
144	-	3448.89	1850.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-19851	-20990	55499	2.64	Si
145	-	3448.89	2000.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-19851	-20990	55499	2.64	Si
146	-	3448.89	2150.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-19669	-20808	55499	2.67	Si
147	-	3448.89	2350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-18301	-19440	55499	2.85	Si
148	-	3448.89	2450.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-18367	-19507	55499	2.85	Si
149	-	3448.89	2550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-18385	-19524	55499	2.84	Si
150	-	3448.89	2650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-18367	-19507	55499	2.85	Si
151	-	3448.89	2750.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-18301	-19440	55499	2.85	Si
152	-	3641.89	1700.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-22824	-23964	55499	2.32	Si
153	-	3641.89	1850.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-22860	-23999	55499	2.31	Si
154	-	3641.89	2000.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-22860	-23999	55499	2.31	Si
155	-	3641.89	2150.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-22824	-23963	55499	2.32	Si
156	-	3641.89	2350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23815	-24954	55499	2.22	Si
157	-	3641.89	2450.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23825	-24964	55499	2.22	Si
158	-	3641.89	2550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23827	-24966	55499	2.22	Si
159	-	3641.89	2650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23825	-24965	55499	2.22	Si
160	-	3641.89	2750.11	1.15	1.35	30654	24845		SLU 14	lungo	-23815	-24954	55499	2.22	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
125	-	3061.89	1700.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	3152.8	2.77	Si
126	-	3061.89	1850.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	3152.9	2.77	Si
127	-	3061.89	2000.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	3152.9	2.77	Si
128	-	3061.89	2150.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	3152.8	2.77	Si
129	-	3061.89	2350.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	4.3	2050.24	Si
130	-	3061.89	2450.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	4.7	1838.05	Si
131	-	3061.89	2550.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	4.8	1812.22	Si
132	-	3061.89	2650.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	4.8	1826.21	Si
133	-	3061.89	2750.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	4.3	2021.83	Si
134	-	3254.89	1700.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	3153.6	2.77	Si
135	-	3254.89	1850.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	3153.7	2.77	Si
136	-	3254.89	2000.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	3153.7	2.77	Si
137	-	3254.89	2150.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	3153.7	2.77	Si
138	-	3254.89	2350.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	1.3	6610.53	Si
139	-	3254.89	2450.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	1.4	6116.16	Si
140	-	3254.89	2550.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	1.5	5845.32	Si
141	-	3254.89	2650.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	1.5	5957.88	Si
142	-	3254.89	2750.11	1.3	1	SLU 2	D	8730.5	1.8	4813.63	Si
143	-	3448.89	1700.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	3154.7	2.77	Si
144	-	3448.89	1850.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	3154.8	2.77	Si
145	-	3448.89	2000.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	3154.8	2.77	Si
146	-	3448.89	2150.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	3154.7	2.77	Si
147	-	3448.89	2350.11	1.3	1	SLU 2	D	8730.5	1.8	4815.21	Si
148	-	3448.89	2450.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	1.5	5960.62	Si
149	-	3448.89	2550.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	1.5	5849.62	Si
150	-	3448.89	2650.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	1.4	6118.86	Si
151	-	3448.89	2750.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	1.3	6608.18	Si
152	-	3641.89	1700.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	3156.2	2.77	Si
153	-	3641.89	1850.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	3156.4	2.77	Si
154	-	3641.89	2000.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	3156.4	2.77	Si
155	-	3641.89	2150.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	3156.2	2.77	Si
156	-	3641.89	2350.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	4.3	2015.53	Si
157	-	3641.89	2450.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	4.8	1828.48	Si
158	-	3641.89	2550.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	4.8	1818.37	Si
159	-	3641.89	2650.11	1.3	1	SLU 17	D	8730.5	4.7	1840.42	Si
160	-	3641.89	2750.11	1.3	1	SLU 18	D	8730.5	4.3	2043.77	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLD****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 876.2 \* 1

## Interventi di miglioramento della diga di Cepparello nel Comune di Poggibonsi (SI)

## ET.08 - Relazione geotecnica sulle strutture

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
125	-	3061.89	1700.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 1	lungo	-9324	-10200	55499	5.44	Si
126	-	3061.89	1850.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 1	lungo	-9097	-9973	55499	5.56	Si
127	-	3061.89	2000.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 3	lungo	-9097	-9974	55499	5.56	Si
128	-	3061.89	2150.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 3	lungo	-9326	-10202	55499	5.44	Si
129	-	3061.89	2350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 1	lungo	-11602	-12478	55499	4.45	Si
130	-	3061.89	2450.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 1	lungo	-11307	-12183	55499	4.56	Si
131	-	3061.89	2550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 1	lungo	-11015	-11891	55499	4.67	Si
132	-	3061.89	2650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 3	lungo	-11307	-12184	55499	4.56	Si
133	-	3061.89	2750.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 3	lungo	-11603	-12479	55499	4.45	Si
134	-	3254.89	1700.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 5	lungo	-8280	-9156	55499	6.06	Si
135	-	3254.89	1850.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 1	lungo	-7872	-8748	55499	6.34	Si
136	-	3254.89	2000.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 3	lungo	-7872	-8749	55499	6.34	Si
137	-	3254.89	2150.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 7	lungo	-8280	-9156	55499	6.06	Si
138	-	3254.89	2350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 5	lungo	-10028	-10904	55499	5.09	Si
139	-	3254.89	2450.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 1	lungo	-9209	-10085	55499	5.5	Si
140	-	3254.89	2550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 1	lungo	-8934	-9810	55499	5.66	Si
141	-	3254.89	2650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 3	lungo	-9209	-10085	55499	5.5	Si
142	-	3254.89	2750.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 7	lungo	-10028	-10904	55499	5.09	Si
143	-	3448.89	1700.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 9	lungo	-8208	-9084	55499	6.11	Si
144	-	3448.89	1850.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 9	lungo	-7519	-8396	55499	6.61	Si
145	-	3448.89	2000.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 11	lungo	-7519	-8396	55499	6.61	Si
146	-	3448.89	2150.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 11	lungo	-8208	-9084	55499	6.11	Si
147	-	3448.89	2350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 9	lungo	-10034	-10910	55499	5.09	Si
148	-	3448.89	2450.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-9212	-10088	55499	5.5	Si
149	-	3448.89	2550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-8936	-9812	55499	5.66	Si
150	-	3448.89	2650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 15	lungo	-9212	-10088	55499	5.5	Si
151	-	3448.89	2750.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 11	lungo	-10034	-10910	55499	5.09	Si
152	-	3641.89	1700.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-9785	-10661	55499	5.21	Si
153	-	3641.89	1850.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-9558	-10434	55499	5.32	Si
154	-	3641.89	2000.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 15	lungo	-9558	-10434	55499	5.32	Si
155	-	3641.89	2150.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 15	lungo	-9786	-10662	55499	5.21	Si
156	-	3641.89	2350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-11614	-12490	55499	4.44	Si
157	-	3641.89	2450.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-11317	-12193	55499	4.55	Si
158	-	3641.89	2550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 13	lungo	-11023	-11900	55499	4.66	Si
159	-	3641.89	2650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 15	lungo	-11317	-12194	55499	4.55	Si
160	-	3641.89	2750.11	1.15	1.35	30654	24845		SLD 15	lungo	-11614	-12491	55499	4.44	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 876.2 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
125	-	3061.89	1700.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 1	lungo	-11166	-12042	55499	4.61	Si
126	-	3061.89	1850.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 1	lungo	-10793	-11669	55499	4.76	Si
127	-	3061.89	2000.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 3	lungo	-10794	-11670	55499	4.76	Si
128	-	3061.89	2150.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 3	lungo	-11168	-12045	55499	4.61	Si
129	-	3061.89	2350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 1	lungo	-17711	-18587	55499	2.99	Si
130	-	3061.89	2450.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 1	lungo	-17244	-18120	55499	3.06	Si
131	-	3061.89	2550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 1	lungo	-16773	-17649	55499	3.14	Si
132	-	3061.89	2650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 3	lungo	-17245	-18121	55499	3.06	Si
133	-	3061.89	2750.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 3	lungo	-17712	-18588	55499	2.99	Si
134	-	3254.89	1700.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 5	lungo	-9232	-10108	55499	5.49	Si
135	-	3254.89	1850.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 1	lungo	-8853	-9729	55499	5.7	Si
136	-	3254.89	2000.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 3	lungo	-8853	-9729	55499	5.7	Si
137	-	3254.89	2150.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 7	lungo	-9232	-10109	55499	5.49	Si
138	-	3254.89	2350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 5	lungo	-11504	-12380	55499	4.48	Si
139	-	3254.89	2450.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 1	lungo	-10662	-11539	55499	4.81	Si
140	-	3254.89	2550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 1	lungo	-10226	-11102	55499	5	Si
141	-	3254.89	2650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 3	lungo	-10663	-11539	55499	4.81	Si
142	-	3254.89	2750.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 7	lungo	-11504	-12380	55499	4.48	Si
143	-	3448.89	1700.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 9	lungo	-8913	-9789	55499	5.67	Si
144	-	3448.89	1850.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 9	lungo	-7778	-8654	55499	6.41	Si
145	-	3448.89	2000.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 11	lungo	-7778	-8654	55499	6.41	Si
146	-	3448.89	2150.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 11	lungo	-8913	-9789	55499	5.67	Si
147	-	3448.89	2350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 9	lungo	-11512	-12388	55499	4.48	Si
148	-	3448.89	2450.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-10666	-11542	55499	4.81	Si
149	-	3448.89	2550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-10228	-11105	55499	5	Si
150	-	3448.89	2650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-10666	-11542	55499	4.81	Si
151	-	3448.89	2750.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 11	lungo	-11512	-12388	55499	4.48	Si
152	-	3641.89	1700.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-12439	-13315	55499	4.17	Si
153	-	3641.89	1850.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-12071	-12947	55499	4.29	Si
154	-	3641.89	2000.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-12072	-12948	55499	4.29	Si
155	-	3641.89	2150.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-12441	-13318	55499	4.17	Si
156	-	3641.89	2350.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-17725	-18601	55499	2.98	Si
157	-	3641.89	2450.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-17255	-18131	55499	3.06	Si
158	-	3641.89	2550.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 13	lungo	-16781	-17657	55499	3.14	Si
159	-	3641.89	2650.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-17255	-18131	55499	3.06	Si

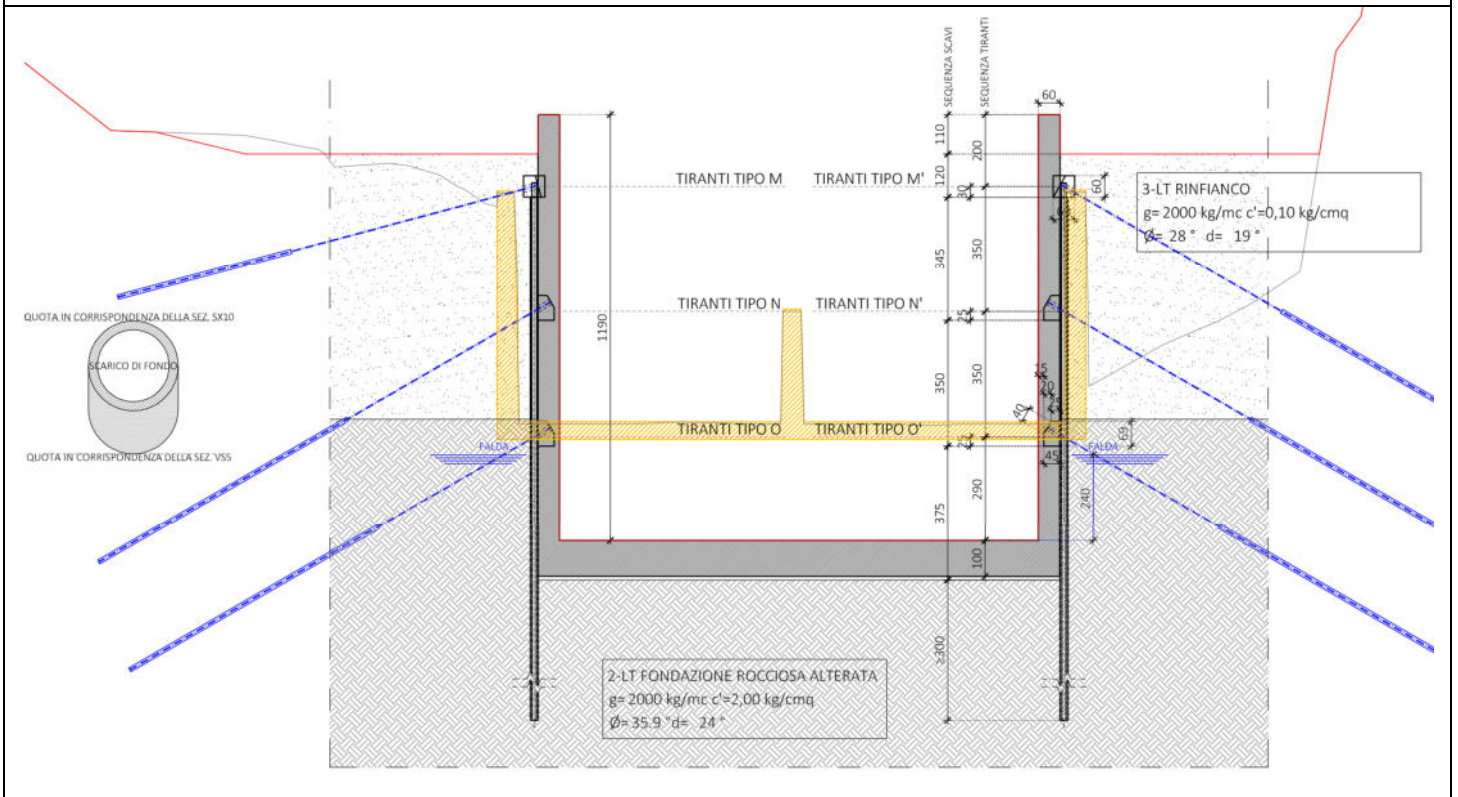
Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
160	-	3641.89	2750.11	1.15	1.35	30654	24845		SLV FO 15	lungo	-17726	-18602	55499	2.98	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

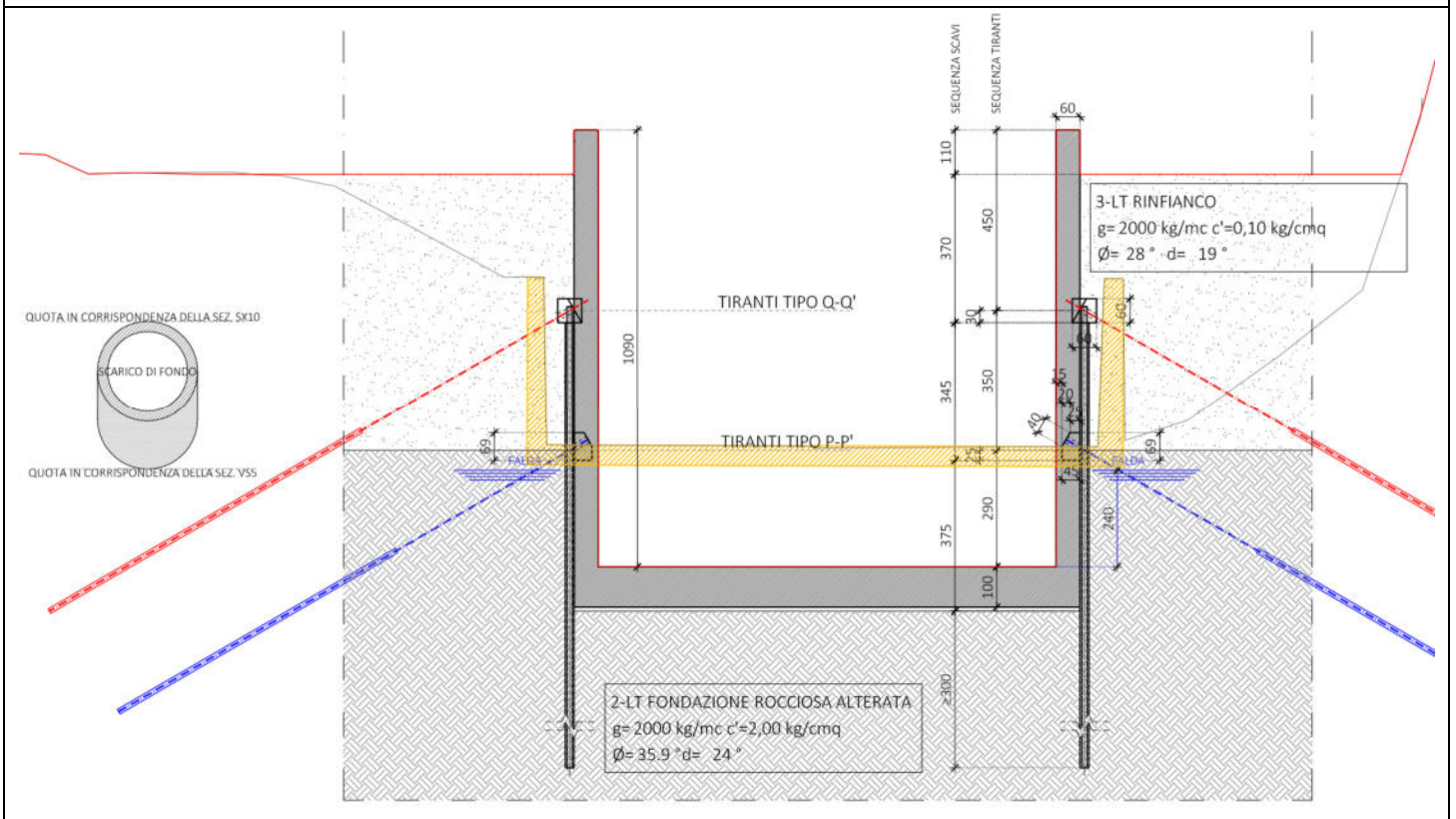
Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
125	-	3061.89	1700.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	4573.9	1.91	Si
126	-	3061.89	1850.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	4569.7	1.91	Si
127	-	3061.89	2000.11	1.3	1	SLV FO 1	D	8730.5	4569.3	1.91	Si
128	-	3061.89	2150.11	1.3	1	SLV FO 1	D	8730.5	4571.7	1.91	Si
129	-	3061.89	2350.11	1.3	1	SLV FO 13	D	8730.5	6122.8	1.43	Si
130	-	3061.89	2450.11	1.3	1	SLV FO 13	D	8730.5	6121.3	1.43	Si
131	-	3061.89	2550.11	1.3	1	SLV FO 15	D	8730.5	6119.5	1.43	Si
132	-	3061.89	2650.11	1.3	1	SLV FO 15	D	8730.5	6121	1.43	Si
133	-	3061.89	2750.11	1.3	1	SLV FO 15	D	8730.5	6122	1.43	Si
134	-	3254.89	1700.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	4574.6	1.91	Si
135	-	3254.89	1850.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	4570.3	1.91	Si
136	-	3254.89	2000.11	1.3	1	SLV FO 1	D	8730.5	4569.6	1.91	Si
137	-	3254.89	2150.11	1.3	1	SLV FO 1	D	8730.5	4572	1.91	Si
138	-	3254.89	2350.11	1.3	1	SLV FO 13	D	8730.5	6120.7	1.43	Si
139	-	3254.89	2450.11	1.3	1	SLV FO 13	D	8730.5	6118.8	1.43	Si
140	-	3254.89	2550.11	1.3	1	SLV FO 15	D	8730.5	6116.9	1.43	Si
141	-	3254.89	2650.11	1.3	1	SLV FO 15	D	8730.5	6118.4	1.43	Si
142	-	3254.89	2750.11	1.3	1	SLV FO 15	D	8730.5	6119.8	1.43	Si
143	-	3448.89	1700.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	4575.7	1.91	Si
144	-	3448.89	1850.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	4571.4	1.91	Si
145	-	3448.89	2000.11	1.3	1	SLV FO 1	D	8730.5	4570.3	1.91	Si
146	-	3448.89	2150.11	1.3	1	SLV FO 1	D	8730.5	4572.7	1.91	Si
147	-	3448.89	2350.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	6120.8	1.43	Si
148	-	3448.89	2450.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	6118.9	1.43	Si
149	-	3448.89	2550.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	6117	1.43	Si
150	-	3448.89	2650.11	1.3	1	SLV FO 1	D	8730.5	6118.4	1.43	Si
151	-	3448.89	2750.11	1.3	1	SLV FO 1	D	8730.5	6119.8	1.43	Si
152	-	3641.89	1700.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	4577.4	1.91	Si
153	-	3641.89	1850.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	4573.2	1.91	Si
154	-	3641.89	2000.11	1.3	1	SLV FO 1	D	8730.5	4571.8	1.91	Si
155	-	3641.89	2150.11	1.3	1	SLV FO 1	D	8730.5	4574	1.91	Si
156	-	3641.89	2350.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	6123.3	1.43	Si
157	-	3641.89	2450.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	6121.8	1.43	Si
158	-	3641.89	2550.11	1.3	1	SLV FO 3	D	8730.5	6119.7	1.43	Si
159	-	3641.89	2650.11	1.3	1	SLV FO 1	D	8730.5	6121.1	1.43	Si
160	-	3641.89	2750.11	1.3	1	SLV FO 1	D	8730.5	6122.2	1.43	Si

14.14 VASCA DI DISSIPAZIONE: MANUFATTO A C, FONDAZIONE SUPERFICIALE

MODELLO GEOTECNICO DI CALCOLO SEZ. VS\_3: VASCA CON H=1190



MODELLO GEOTECNICO DI CALCOLO SEZ. VS\_4: VASCA CON H=1090





MODELLO GEOTECNICO DI CALCOLO SEZ. VS\_9: VASCA CON H=400

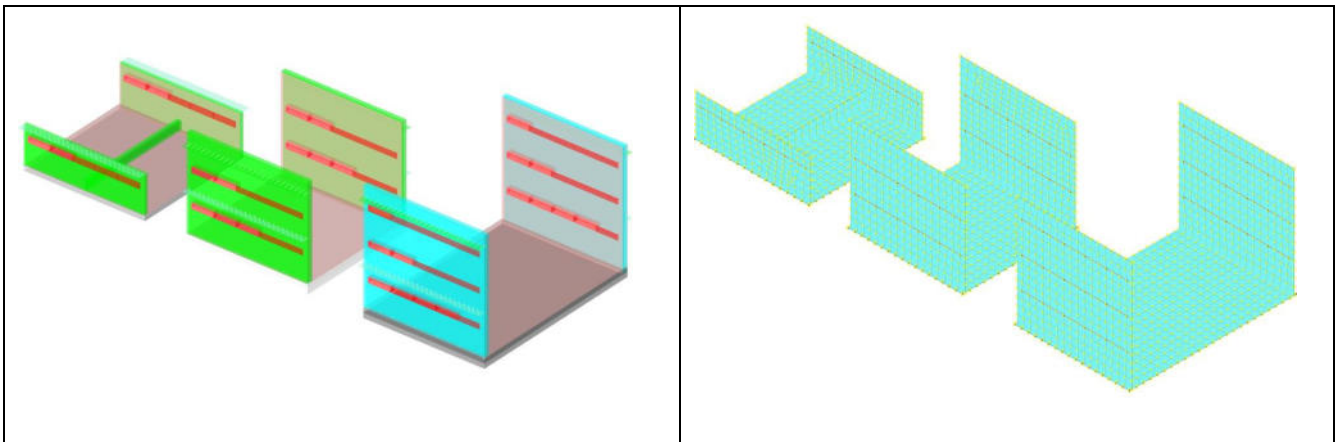
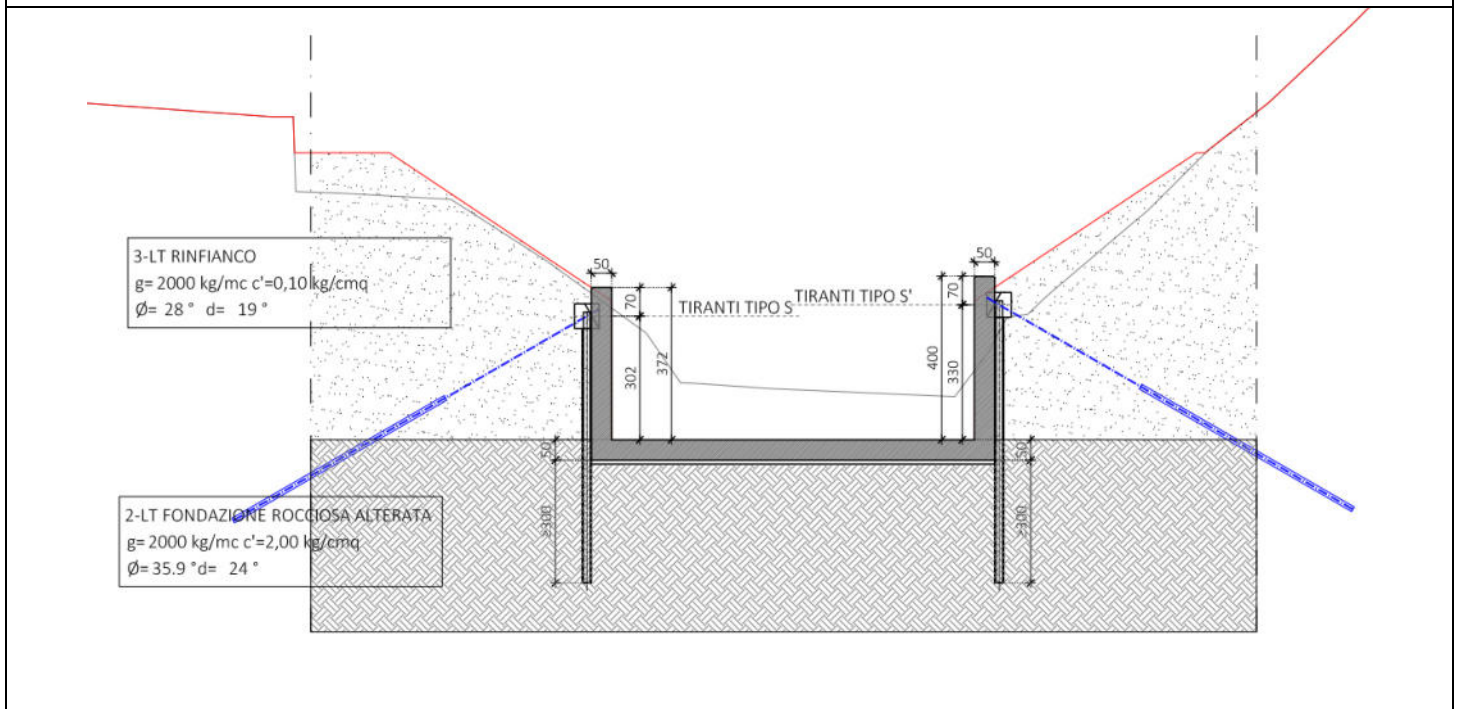


Figura 14-29 – Modelli di calcolo vasca di dissipazione

14.14.1 DESCRIZIONE

Le opere di sostegno presenti non sono opere provvisorie ma sono state dimensionate come opere definitive con la funzione di sostenere il carico litostatico a tergo delle stesse.

Gli elementi in C.A. della vasca di dissipazione sono stati dimensionati considerando gli stessi carichi agenti sulle paratie. Si tiene pertanto conto di un carico accidentale dovuto alla possibile presenza di mezzi d'opera (carico  $qacc=2000 \text{ daN/mq}$ ), la spinta idrostatica dovuta alla possibile presenza di falda (fino alla quota +4.40m dall'estradosso della platea) e la possibile presenza di acqua nella vasca (vasca piena).

Le verifiche sono state eseguite mediante programma di calcolo agli elementi finiti con le stesse ipotesi e combinazioni di carico previste per le opere di sostegno per quanto applicabili.



#### VASCA DI DISSIPAZIONE LATO DIGA

Le pareti in C.A. di rivestimento delle paratie di micropali avranno spessore pari a 60 centimetri e saranno ancorati con sistemi di continuità tipo "Halfen" ai cordoli di riscontro dei tiranti. Per il dimensionamento delle pareti si è tenuto conto della presenza di tali vincoli.

La platea di fondazione ha spessore pari a 100 centimetri.

#### VASCA DI DISSIPAZIONE A VALLE DELLO STRAMAZZO

Le pareti in C.A. di rivestimento delle paratie di micropali avranno spessore pari a 50 centimetri. Per il dimensionamento delle pareti si è tenuto conto della presenza dei vincoli con il cordolo di testa della paratia.

La platea di fondazione ha spessore pari a 50 centimetri.

---

#### 14.14.2 UBICAZIONE

VASCA DI DISSIPAZIONE:

- DA SEZ. VS\_1 A SEZ. VS\_12

---

#### 14.14.3 NOTE

La stratigrafia adottata nel modello di calcolo è stata semplificata adottando criteri cautelativi.

A tergo delle pareti in C.A. è stato considerato il terreno "Sub-unità 3 Rinfianco" mentre sotto la platea è stato considerato in terreno "Sub-unità 2 Fondazione".

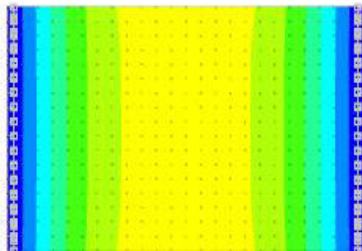
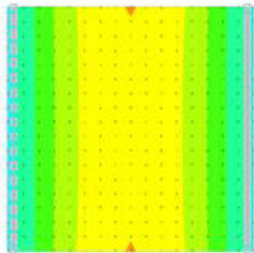
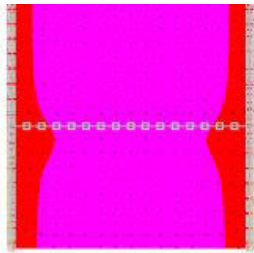
Parametri geotecnici	Sub-unità 2 Fondazione	Sub-unità 3 Rinfianco
$\phi'$	35.9°	28°
$c'$	2320 kPa (ridotta a 200kPa)	10 kPa

La falda massima è stata considerata ai seguenti livelli:

- Prima dello stramazzo alla quota di 4.4m sopra la platea;
- Dopo dello stramazzo alla quota di 4.0m sopra la platea.

14.14.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

Verifica pressioni di contatto SLU

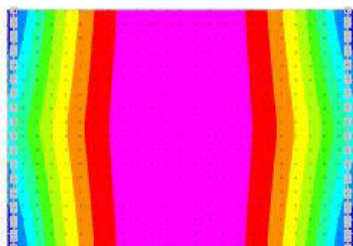
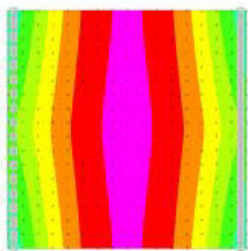
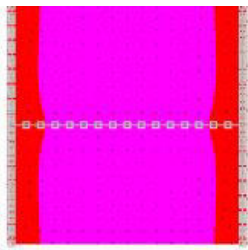


	da -1 a -0.7
	da -1.4 a -1
	da -1.7 a -1.4
	da -2.1 a -1.7
	da -2.5 a -2.1
	da -2.8 a -2.5
	da -3.2 a -2.8
	da -3.6 a -3.2
	da -3.9 a -3.6 [daN/cm <sup>2</sup> ]

Cond. SLU Statica:

$$\sigma = 4,3 \text{ daN/cm}^2 \leq R_d = 10,85 \text{ daN/cm}^2$$

Verifica pressioni di contatto SLV



	da -0.32 a -0.08
	da -0.56 a -0.32
	da -0.8 a -0.56
	da -1.04 a -0.8
	da -1.28 a -1.04
	da -1.52 a -1.28
	da -1.76 a -1.52
	da -2 a -1.76
	da -2.24 a -2
	da -2.48 a -2.24 [daN/cm <sup>2</sup> ]

Cond. SLV Sismica:  $\sigma = 2,48 \text{ daN/cm}^2 \leq R_d = 10,85 \text{ daN/cm}^2$

Verifica di capacità portante sul piano di posa

MANUFATTO H1190

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 56.6  
 Peso specifico del terreno di progetto  $\gamma_s$ : 2000  
 Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo  $A_{max}$  per verifiche in SLD: 0.025  
 Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo  $A_{max}$  per verifiche in SLV: 0.054

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 14	-1	0	6462862	1	-367	0	0	0	0	1300	1900	LT	2	36	2.58	2.3	365777516	6462862	56.6	Si
2	SLV FO 7	-49412	150280	1579932	118878864	478494	-2	5	0	-75	1150	1899	LT	2	36	2.58	2.3	351124359	1579932	222.24	Si
3	SLD 7	-20321	92779	1579932	-73651718	193367	-1	3	0	-47	1207	1900	LT	2	36	2.58	2.3	358046593	1579932	226.62	Si

MANUFATTO H990

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 59.67  
 Peso specifico del terreno di progetto  $\gamma_s$ : 2000  
 Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo  $A_{max}$  per verifiche in SLD: 0.025  
 Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo  $A_{max}$  per verifiche in SLV: 0.054

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 14	-465	0	3992380	-1350	-25863	0	0	0	0	1300	1310	LT	2	36	2.18	2.3	238227567	3992380	59.67	Si
2	SLV FO 11	42771	119934	1125714	76891012	375764	2	6	0	-68	1163	1309	LT	2	36	2.18	2.3	228913409	1125714	203.35	Si
3	SLD 11	17890	71853	1125713	46150954	174413	1	4	0	-41	1218	1310	LT	2	36	2.18	2.3	233404105	1125713	207.34	Si

## MANUFATTO H400

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 126.1

Peso specifico del terreno di progetto  $\gamma_s$ : 2000Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo  $A_{max}$  per verifiche in SLD: 0.025Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo  $A_{max}$  per verifiche in SLV: 0.054

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 14	-50	-	-	16651848	-10519	0	-7	0	11	1278	1310	LT	2	36	0.9	2.3	192868374	-	126.1	Si
			179070	1529535															1529535		
2	SLV FO 9	23215	-34259	-391133	9172067	880017	3	-5	2	23	1253	1306	LT	2	36	0.9	2.3	188095086	-391133	480.9	Si
3	SLD 9	9633	-17573	-391132	4707361	370613	1	-3	1	12	1276	1308	LT	2	36	0.9	2.3	190997743	-391132	488.32	Si

Verifica di scorrimento sul piano di posa

## MANUFATTO H1190

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 27.29

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 2	1	-5988882	LT	0	24	2519.33	1.1	5401439	1	9985992.75	Si

## MANUFATTO H990

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 21.06

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 18	458	-717967	LT	0	24	1826.82	1.1	2449571	458	5353.1	Si
SLV FO 13	146397	-1125720	LT	0	24	1826.82	1.1	3083066	146397	21.06	Si

## MANUFATTO H400

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 1.2

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 3	0	349139	LT	0	24	355.34	1.1	0	0	1.2	Si
SLV FO 15	78031	-391131	LT	0	24	355.34	1.1	630215	78031	8.08	Si

Verifica cedimenti

Non sono previsti cedimenti in quanto il massimo carico sulla struttura è inferiore al carico del terreno asportato.

### 14.15 POZZETTO PERDITE

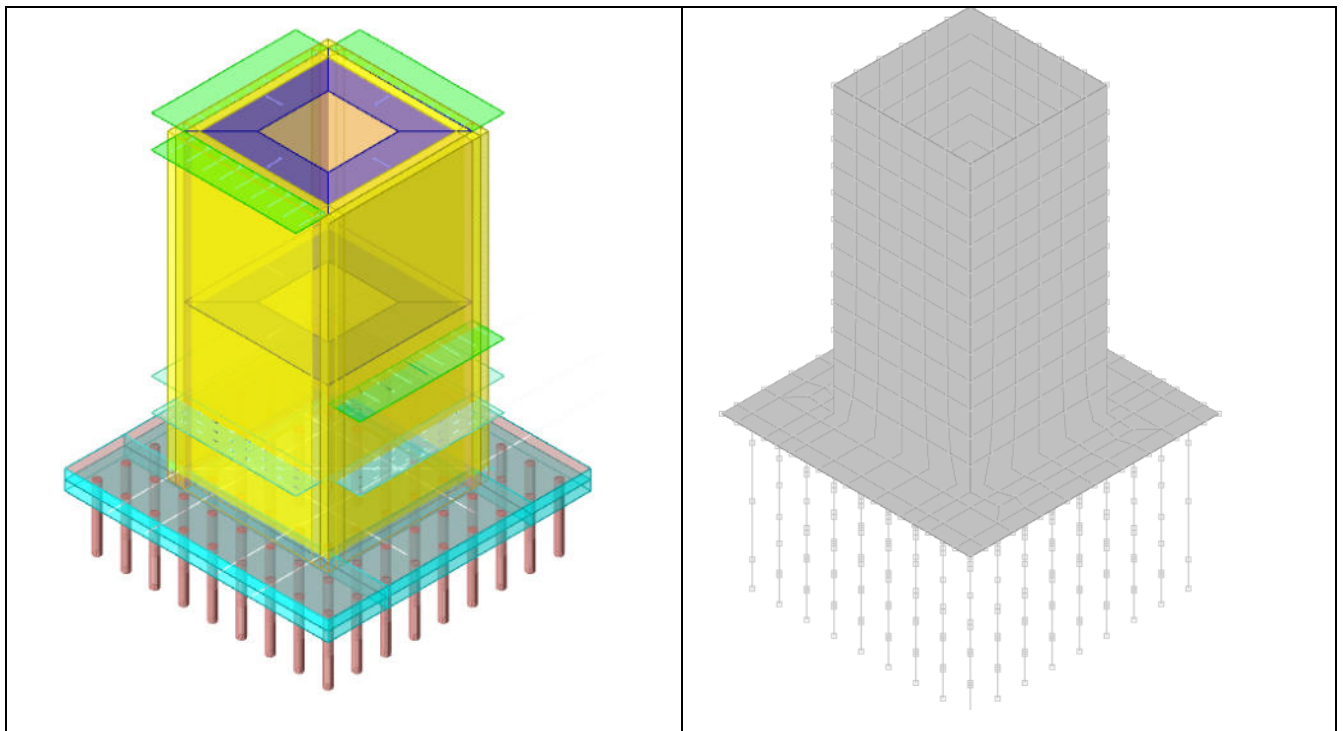
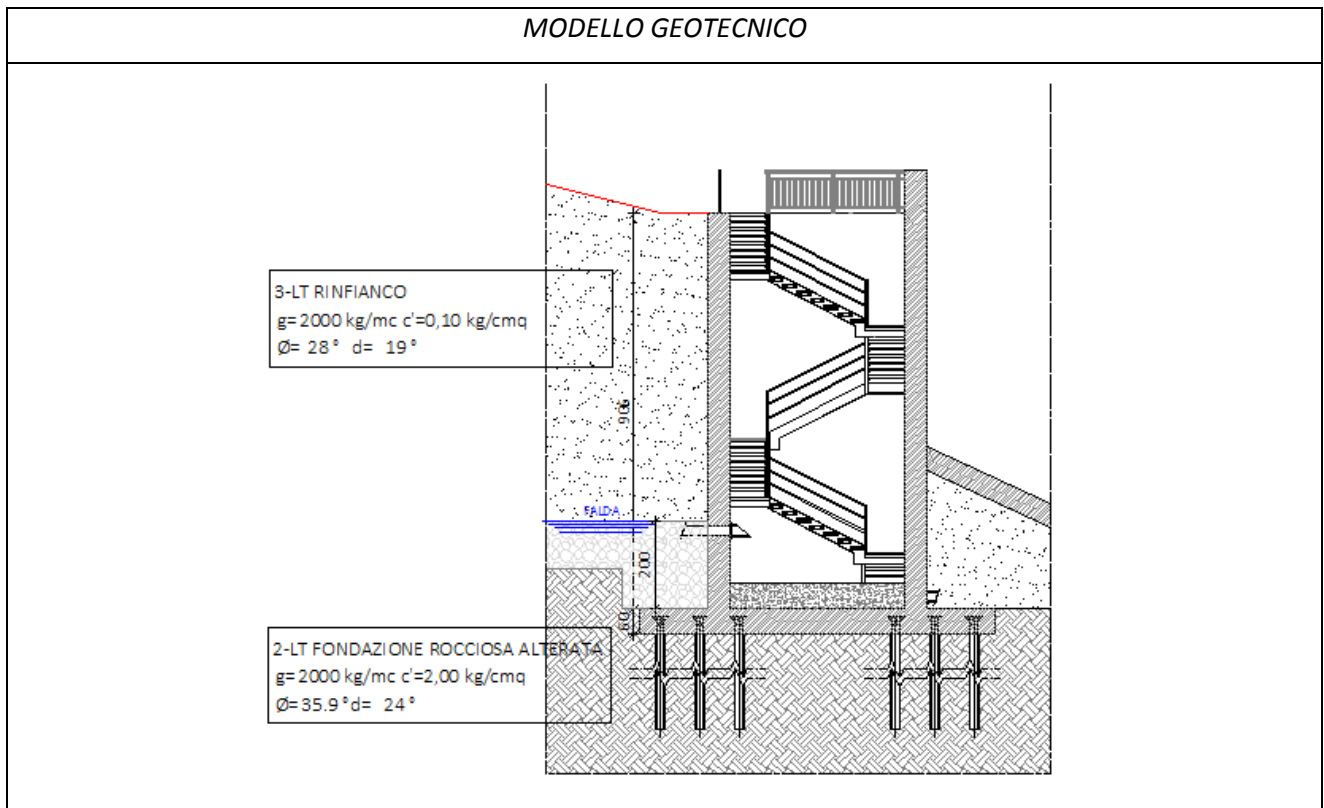


Figura 14-30 – Modello di calcolo pozzetto per controllo perdite

### 14.15.1 DESCRIZIONE

Si prevede la realizzazione di un pozzetto per il controllo dei drenaggi a valle della diga.

Il manufatto avrà forma quadrata di dimensioni pari a 500x500 centimetri e altezza pari a 906 centimetri e sarà composto da una platea in cemento armato e da pareti in cemento armato da 50 centimetri. Le fondazioni saranno di tipo profondo costituite da micropali  $\phi 220\text{mm}$  e armatura  $\phi 139.7 \times 10\text{mm}$ .

A livello del coronamento del pozzetto non è prevista alcuna copertura.

E' prevista la realizzazione di una scala metallica con profilati UPN240 e gradini prefabbricati con grigliato in acciaio zincato.

### 14.15.2 NOTE

La falda massima è stata considerata alla quota del drenaggio

### 14.15.3 VERIFICHE GEOTECNICHE

#### Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

#### Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 584.2 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	681.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-6675	-7434	53993	7.26	Si
-	-	681.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-7265	-8024	53993	6.73	Si
-	-	681.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-7637	-8397	53993	6.43	Si
-	-	681.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-7773	-8532	53993	6.33	Si
-	-	681.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-7795	-8555	53993	6.31	Si
-	-	681.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-7773	-8532	53993	6.33	Si
-	-	681.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-7638	-8397	53993	6.43	Si
-	-	681.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-7265	-8025	53993	6.73	Si
-	-	681.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-6676	-7435	53993	7.26	Si
-	-	771.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-8287	-9046	53993	5.97	Si
-	-	771.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-9007	-9767	53993	5.53	Si
-	-	771.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-9448	-10207	53993	5.29	Si
-	-	771.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-9562	-10321	53993	5.23	Si
-	-	771.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-9574	-10334	53993	5.22	Si
-	-	771.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-9562	-10321	53993	5.23	Si
-	-	771.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-9448	-10207	53993	5.29	Si
-	-	771.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-9008	-9767	53993	5.53	Si
-	-	771.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 35	lungo	-8287	-9046	53993	5.97	Si
-	-	861.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-9888	-10647	53993	5.07	Si
-	-	861.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-10787	-11547	53993	4.68	Si
-	-	861.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-11338	-12097	53993	4.46	Si
-	-	861.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-11550	-12309	53993	4.39	Si
-	-	861.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-11610	-12369	53993	4.37	Si
-	-	861.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-11550	-12309	53993	4.39	Si
-	-	861.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-11338	-12097	53993	4.46	Si
-	-	861.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-10787	-11547	53993	4.68	Si
-	-	861.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-9888	-10647	53993	5.07	Si
-	-	951.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-11550	-12309	53993	4.39	Si
-	-	951.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-12537	-13296	53993	4.06	Si
-	-	951.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-13251	-14011	53993	3.85	Si
-	-	951.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-13251	-14011	53993	3.85	Si
-	-	951.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-12537	-13296	53993	4.06	Si
-	-	951.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-11550	-12310	53993	4.39	Si
-	-	1041.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-13118	-13877	53993	3.89	Si
-	-	1041.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-14211	-14971	53993	3.61	Si
-	-	1041.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-15046	-15805	53993	3.42	Si
-	-	1041.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-15046	-15805	53993	3.42	Si
-	-	1041.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-14211	-14971	53993	3.61	Si
-	-	1041.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-13118	-13877	53993	3.89	Si
-	-	1131.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-14601	-15361	53993	3.51	Si
-	-	1131.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-15858	-16618	53993	3.25	Si
-	-	1131.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-16715	-17475	53993	3.09	Si
-	-	1131.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-16716	-17475	53993	3.09	Si
-	-	1131.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-15859	-16618	53993	3.25	Si
-	-	1131.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-14602	-15361	53993	3.51	Si
-	-	1221.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-15805	-16564	53993	3.26	Si
-	-	1221.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-17294	-18054	53993	2.99	Si
-	-	1221.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-18156	-18915	53993	2.85	Si
-	-	1221.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-18394	-19153	53993	2.82	Si
-	-	1221.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-18441	-19200	53993	2.81	Si
-	-	1221.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-18394	-19154	53993	2.82	Si
-	-	1221.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-18156	-18915	53993	2.85	Si
-	-	1221.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-17294	-18054	53993	2.99	Si
-	-	1221.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-15805	-16564	53993	3.26	Si
-	-	1311.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-16458	-17217	53993	3.14	Si

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ laterale	$\gamma R$ punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	1311.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-17953	-18713	53993	2.89	Si
-	-	1311.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-18916	-19675	53993	2.74	Si
-	-	1311.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-19150	-19910	53993	2.71	Si
-	-	1311.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-19173	-19932	53993	2.71	Si
-	-	1311.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-19150	-19910	53993	2.71	Si
-	-	1311.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-18916	-19675	53993	2.74	Si
-	-	1311.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-17953	-18713	53993	2.89	Si
-	-	1311.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-16458	-17217	53993	3.14	Si
-	-	1401.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-16645	-17404	53993	3.1	Si
-	-	1401.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-17966	-18726	53993	2.88	Si
-	-	1401.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-18878	-19637	53993	2.75	Si
-	-	1401.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-19261	-20020	53993	2.7	Si
-	-	1401.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-19343	-20102	53993	2.69	Si
-	-	1401.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-19261	-20020	53993	2.7	Si
-	-	1401.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-18878	-19637	53993	2.75	Si
-	-	1401.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-17966	-18725	53993	2.88	Si
-	-	1401.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLU 42	lungo	-16644	-17403	53993	3.1	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
-	-	681.5	274.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3113	2.16	Si
-	-	681.5	364.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3113.4	2.16	Si
-	-	681.5	454.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3114	2.15	Si
-	-	681.5	544.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3114.7	2.15	Si
-	-	681.5	634.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115.1	2.15	Si
-	-	681.5	724.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115.2	2.15	Si
-	-	681.5	814.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115	2.15	Si
-	-	681.5	904.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3114.9	2.15	Si
-	-	681.5	994.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115	2.15	Si
-	-	771.5	274.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3113.2	2.16	Si
-	-	771.5	364.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3113.5	2.16	Si
-	-	771.5	454.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3114.1	2.15	Si
-	-	771.5	544.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3114.9	2.15	Si
-	-	771.5	634.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115.4	2.15	Si
-	-	771.5	724.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115.2	2.15	Si
-	-	771.5	814.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115	2.15	Si
-	-	771.5	904.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115	2.15	Si
-	-	771.5	994.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115.2	2.15	Si
-	-	861.5	274.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3113.4	2.16	Si
-	-	861.5	364.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3113.9	2.15	Si
-	-	861.5	454.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3114.3	2.15	Si
-	-	861.5	544.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3114.9	2.15	Si
-	-	861.5	634.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115.4	2.15	Si
-	-	861.5	724.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115.5	2.15	Si
-	-	861.5	814.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115.3	2.15	Si
-	-	861.5	904.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115.5	2.15	Si
-	-	861.5	994.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115.4	2.15	Si
-	-	951.5	274.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3113.6	2.16	Si
-	-	951.5	364.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3114.3	2.15	Si
-	-	951.5	454.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3114.7	2.15	Si
-	-	951.5	544.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115.7	2.15	Si
-	-	951.5	634.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115.8	2.15	Si
-	-	951.5	724.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115.6	2.15	Si
-	-	1041.5	274.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3113.6	2.16	Si
-	-	1041.5	364.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3114.5	2.15	Si
-	-	1041.5	454.71	1.3	1	SLU 32	D	6710.2	3115.1	2.15	Si
-	-	1041.5	544.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3116.1	2.15	Si
-	-	1041.5	634.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3116	2.15	Si
-	-	1041.5	724.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.6	2.15	Si
-	-	1041.5	814.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3113.5	2.16	Si
-	-	1041.5	904.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3114.7	2.15	Si
-	-	1041.5	994.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.6	2.15	Si
-	-	1131.5	274.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3114.7	2.15	Si
-	-	1131.5	364.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.6	2.15	Si
-	-	1131.5	454.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.6	2.15	Si
-	-	1131.5	544.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3116.2	2.15	Si
-	-	1131.5	634.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3116.6	2.15	Si
-	-	1131.5	724.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3116.2	2.15	Si
-	-	1131.5	814.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3116.2	2.15	Si
-	-	1131.5	904.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.6	2.15	Si
-	-	1131.5	994.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.6	2.15	Si
-	-	1221.5	274.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3113.6	2.16	Si
-	-	1221.5	364.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115	2.15	Si
-	-	1221.5	454.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3116.1	2.15	Si
-	-	1221.5	544.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.6	2.15	Si
-	-	1221.5	634.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.6	2.15	Si
-	-	1221.5	724.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3116.1	2.15	Si
-	-	1221.5	814.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3117.1	2.15	Si
-	-	1221.5	904.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3116.5	2.15	Si
-	-	1221.5	994.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.6	2.15	Si
-	-	1311.5	274.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3113.7	2.16	Si
-	-	1311.5	364.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115	2.15	Si
-	-	1311.5	454.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.8	2.15	Si
-	-	1311.5	544.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.5	2.15	Si
-	-	1311.5	634.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.5	2.15	Si
-	-	1311.5	724.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3116	2.15	Si
-	-	1311.5	814.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3116.8	2.15	Si
-	-	1311.5	904.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3116.6	2.15	Si
-	-	1311.5	994.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.7	2.15	Si
-	-	1401.5	274.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3113.8	2.15	Si
-	-	1401.5	364.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3114.7	2.15	Si
-	-	1401.5	454.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.3	2.15	Si
-	-	1401.5	544.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.3	2.15	Si
-	-	1401.5	634.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.4	2.15	Si
-	-	1401.5	724.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.8	2.15	Si
-	-	1401.5	814.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3116.3	2.15	Si
-	-	1401.5	904.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3116.2	2.15	Si

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
-	-	1401.5	994.71	1.3	1	SLU 42	D	6710.2	3115.8	2.15	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLD****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 584.2 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	681.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 5	lungo	-8261	-8845	53993	6.1	Si
-	-	681.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 5	lungo	-7742	-8326	53993	6.48	Si
-	-	681.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 1	lungo	-7439	-8023	53993	6.73	Si
-	-	681.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 1	lungo	-7216	-7801	53993	6.92	Si
-	-	681.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 3	lungo	-6821	-7406	53993	7.29	Si
-	-	681.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 3	lungo	-7217	-7801	53993	6.92	Si
-	-	681.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 3	lungo	-7439	-8023	53993	6.73	Si
-	-	681.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 7	lungo	-7743	-8327	53993	6.48	Si
-	-	681.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 7	lungo	-8262	-8846	53993	6.1	Si
-	-	771.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 5	lungo	-9638	-10222	53993	5.28	Si
-	-	771.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 5	lungo	-9229	-9813	53993	5.5	Si
-	-	771.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 5	lungo	-8350	-8934	53993	6.04	Si
-	-	771.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 1	lungo	-7906	-8490	53993	6.36	Si
-	-	771.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 3	lungo	-7447	-8032	53993	6.72	Si
-	-	771.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 3	lungo	-7906	-8490	53993	6.36	Si
-	-	771.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 7	lungo	-8352	-8936	53993	6.04	Si
-	-	771.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 7	lungo	-9230	-9814	53993	5.5	Si
-	-	771.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 7	lungo	-9639	-10223	53993	5.28	Si
-	-	861.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 5	lungo	-10772	-11356	53993	4.75	Si
-	-	861.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 5	lungo	-10428	-11012	53993	4.9	Si
-	-	861.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 5	lungo	-9488	-10072	53993	5.36	Si
-	-	861.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 1	lungo	-8326	-8910	53993	6.06	Si
-	-	861.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 3	lungo	-7863	-8447	53993	6.39	Si
-	-	861.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 3	lungo	-8326	-8910	53993	6.06	Si
-	-	861.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 7	lungo	-9489	-10073	53993	5.36	Si
-	-	861.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 7	lungo	-10429	-11013	53993	4.9	Si
-	-	861.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 7	lungo	-10772	-11357	53993	4.75	Si
-	-	951.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 5	lungo	-11593	-12178	53993	4.43	Si
-	-	951.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 5	lungo	-11199	-11783	53993	4.58	Si
-	-	951.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 5	lungo	-10293	-10878	53993	4.96	Si
-	-	951.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 7	lungo	-10294	-10878	53993	4.96	Si
-	-	951.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 7	lungo	-11199	-11784	53993	4.58	Si
-	-	951.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 7	lungo	-11594	-12178	53993	4.43	Si
-	-	1041.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 9	lungo	-12238	-12822	53993	4.21	Si
-	-	1041.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 9	lungo	-11849	-12433	53993	4.34	Si
-	-	1041.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 9	lungo	-10984	-11568	53993	4.67	Si
-	-	1041.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 11	lungo	-10984	-11568	53993	4.67	Si
-	-	1041.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 11	lungo	-11849	-12433	53993	4.34	Si
-	-	1041.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 11	lungo	-12238	-12822	53993	4.21	Si
-	-	1131.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 9	lungo	-13310	-13894	53993	3.89	Si
-	-	1131.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 9	lungo	-13064	-13648	53993	3.96	Si
-	-	1131.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 9	lungo	-12233	-12818	53993	4.21	Si
-	-	1131.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 11	lungo	-12233	-12817	53993	4.21	Si
-	-	1131.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 11	lungo	-13063	-13648	53993	3.96	Si
-	-	1131.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 11	lungo	-13310	-13894	53993	3.89	Si
-	-	1221.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 9	lungo	-14097	-14681	53993	3.68	Si
-	-	1221.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 9	lungo	-14080	-14665	53993	3.68	Si
-	-	1221.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 9	lungo	-13309	-13893	53993	3.89	Si
-	-	1221.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 13	lungo	-12159	-12743	53993	4.24	Si
-	-	1221.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 13	lungo	-11686	-12270	53993	4.4	Si
-	-	1221.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 15	lungo	-12159	-12743	53993	4.24	Si
-	-	1221.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 11	lungo	-13308	-13892	53993	3.89	Si
-	-	1221.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 11	lungo	-14080	-14664	53993	3.68	Si
-	-	1221.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 11	lungo	-14096	-14681	53993	3.68	Si
-	-	1311.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 9	lungo	-14372	-14956	53993	3.61	Si
-	-	1311.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 9	lungo	-14380	-14964	53993	3.61	Si
-	-	1311.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 9	lungo	-13786	-14371	53993	3.76	Si
-	-	1311.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 13	lungo	-13398	-13982	53993	3.86	Si
-	-	1311.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 13	lungo	-12942	-13527	53993	3.99	Si
-	-	1311.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 15	lungo	-13398	-13982	53993	3.86	Si
-	-	1311.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 11	lungo	-13785	-14369	53993	3.76	Si
-	-	1311.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 11	lungo	-14379	-14963	53993	3.61	Si
-	-	1311.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 11	lungo	-14371	-14955	53993	3.61	Si
-	-	1401.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 9	lungo	-14236	-14820	53993	3.64	Si
-	-	1401.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 9	lungo	-14118	-14702	53993	3.67	Si
-	-	1401.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 13	lungo	-14101	-14685	53993	3.68	Si
-	-	1401.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 13	lungo	-14016	-14600	53993	3.7	Si
-	-	1401.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 13	lungo	-13654	-14238	53993	3.79	Si
-	-	1401.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 15	lungo	-14016	-14600	53993	3.7	Si
-	-	1401.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 15	lungo	-14101	-14685	53993	3.68	Si
-	-	1401.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 11	lungo	-14117	-14701	53993	3.67	Si
-	-	1401.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLD 11	lungo	-14234	-14819	53993	3.64	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 584.2 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	681.5	274.71	1.25	1.35	26816	0		SLV FO 11	lungo	10998	10414	26816	2.57	Si
-	-	681.5	364.71	1.25	1.35	26816	0		SLV FO 11	lungo	8384	7800	26816	3.44	Si



## Interventi di miglioramento della diga di Cepparello nel Comune di Poggibonsi (SI)

## ET.08 - Relazione geotecnica sulle strutture

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	681.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 1	lungo	-12577	-13161	53993	4.1	Si
-	-	681.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 1	lungo	-11940	-12524	53993	4.31	Si
-	-	681.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 3	lungo	-11027	-11611	53993	4.65	Si
-	-	681.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 3	lungo	-11941	-12525	53993	4.31	Si
-	-	681.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 3	lungo	-12578	-13162	53993	4.1	Si
-	-	681.5	904.71	1.25	1.35	26816	0		SLV FO 9	lungo	8388	7804	26816	3.44	Si
-	-	681.5	994.71	1.25	1.35	26816	0		SLV FO 9	lungo	11002	10419	26816	2.57	Si
-	-	771.5	274.71	1.25	1.35	26816	0		SLV FO 11	lungo	10115	9531	26816	2.81	Si
-	-	771.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 5	lungo	-15595	-16180	53993	3.34	Si
-	-	771.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 5	lungo	-13209	-13794	53993	3.91	Si
-	-	771.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 1	lungo	-11890	-12464	53993	4.33	Si
-	-	771.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 3	lungo	-10836	-11420	53993	4.73	Si
-	-	771.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 3	lungo	-11881	-12465	53993	4.33	Si
-	-	771.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 7	lungo	-13213	-13797	53993	3.91	Si
-	-	771.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 7	lungo	-15599	-16183	53993	3.34	Si
-	-	771.5	994.71	1.25	1.35	26816	0		SLV FO 9	lungo	10118	9534	26816	2.81	Si
-	-	861.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 5	lungo	-18388	-18972	53993	2.85	Si
-	-	861.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 5	lungo	-16832	-17416	53993	3.1	Si
-	-	861.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 5	lungo	-14249	-14834	53993	3.64	Si
-	-	861.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 1	lungo	-11310	-11894	53993	4.54	Si
-	-	861.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 3	lungo	-10225	-10809	53993	5	Si
-	-	861.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 3	lungo	-11311	-11895	53993	4.54	Si
-	-	861.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 7	lungo	-14252	-14836	53993	3.64	Si
-	-	861.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 7	lungo	-16834	-17419	53993	3.1	Si
-	-	861.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 7	lungo	-18390	-18974	53993	2.85	Si
-	-	951.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 5	lungo	-19067	-19651	53993	2.75	Si
-	-	951.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 5	lungo	-17353	-17937	53993	3.01	Si
-	-	951.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 5	lungo	-14742	-15326	53993	3.52	Si
-	-	951.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 7	lungo	-14743	-15327	53993	3.52	Si
-	-	951.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 7	lungo	-17355	-17939	53993	3.01	Si
-	-	951.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 7	lungo	-19068	-19652	53993	2.75	Si
-	-	1041.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 9	lungo	-19443	-20027	53993	2.7	Si
-	-	1041.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 9	lungo	-17675	-18260	53993	2.96	Si
-	-	1041.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 9	lungo	-15077	-15661	53993	3.45	Si
-	-	1041.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 11	lungo	-15077	-15661	53993	3.45	Si
-	-	1041.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 11	lungo	-17675	-18260	53993	2.96	Si
-	-	1041.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 11	lungo	-19443	-20028	53993	2.7	Si
-	-	1041.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 11	lungo	-20791	-21376	53993	2.53	Si
-	-	1041.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 9	lungo	-19224	-19808	53993	2.73	Si
-	-	1131.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 9	lungo	-16686	-17270	53993	3.13	Si
-	-	1131.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 11	lungo	-16685	-17269	53993	3.13	Si
-	-	1131.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 11	lungo	-19223	-19807	53993	2.73	Si
-	-	1131.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 11	lungo	-20790	-21375	53993	2.53	Si
-	-	1221.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 9	lungo	-21720	-22304	53993	2.42	Si
-	-	1221.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 9	lungo	-20490	-21074	53993	2.56	Si
-	-	1221.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 9	lungo	-18074	-18658	53993	2.89	Si
-	-	1221.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 13	lungo	-15157	-15741	53993	3.43	Si
-	-	1221.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 13	lungo	-14065	-14649	53993	3.69	Si
-	-	1221.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 15	lungo	-15156	-15740	53993	3.43	Si
-	-	1221.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 11	lungo	-18072	-18656	53993	2.89	Si
-	-	1221.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 11	lungo	-20487	-21072	53993	2.56	Si
-	-	1221.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 11	lungo	-21718	-22302	53993	2.42	Si
-	-	1311.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 9	lungo	-21929	-22513	53993	2.4	Si
-	-	1311.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 9	lungo	-20749	-21333	53993	2.53	Si
-	-	1311.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 9	lungo	-18645	-19230	53993	2.81	Si
-	-	1311.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 13	lungo	-17360	-17944	53993	3.01	Si
-	-	1311.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 13	lungo	-16316	-16900	53993	3.19	Si
-	-	1311.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 15	lungo	-17359	-17943	53993	3.01	Si
-	-	1311.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 11	lungo	-18642	-19226	53993	2.81	Si
-	-	1311.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 11	lungo	-20746	-21330	53993	2.53	Si
-	-	1311.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 11	lungo	-21926	-22511	53993	2.4	Si
-	-	1401.5	274.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 9	lungo	-21585	-22169	53993	2.44	Si
-	-	1401.5	364.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 9	lungo	-20255	-20839	53993	2.59	Si
-	-	1401.5	454.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 13	lungo	-19212	-19796	53993	2.73	Si
-	-	1401.5	544.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 13	lungo	-18704	-19288	53993	2.8	Si
-	-	1401.5	634.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 13	lungo	-17820	-18404	53993	2.93	Si
-	-	1401.5	724.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 15	lungo	-18703	-19287	53993	2.8	Si
-	-	1401.5	814.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 15	lungo	-19211	-19795	53993	2.73	Si
-	-	1401.5	904.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 11	lungo	-20251	-20835	53993	2.59	Si

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ laterale	$\gamma R$ punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	1401.5	994.71	1.15	1.35	29147	24845		SLV FO 11	lungo	-21582	-22166	53993	2.44	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
-	-	681.5	274.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5427.8	1.24	Si
-	-	681.5	364.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428	1.24	Si
-	-	681.5	454.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428.1	1.24	Si
-	-	681.5	544.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428.2	1.24	Si
-	-	681.5	634.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428.2	1.24	Si
-	-	681.5	724.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5428.2	1.24	Si
-	-	681.5	814.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5428.3	1.24	Si
-	-	681.5	904.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5428.3	1.24	Si
-	-	681.5	994.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5428.3	1.24	Si
-	-	771.5	274.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428	1.24	Si
-	-	771.5	364.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428.5	1.24	Si
-	-	771.5	454.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428.7	1.24	Si
-	-	771.5	544.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428.8	1.24	Si
-	-	771.5	634.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5428.9	1.24	Si
-	-	771.5	724.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429	1.24	Si
-	-	771.5	814.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.1	1.24	Si
-	-	771.5	904.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429	1.24	Si
-	-	771.5	994.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5428.8	1.24	Si
-	-	861.5	274.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428.2	1.24	Si
-	-	861.5	364.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428.7	1.24	Si
-	-	861.5	454.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5429.1	1.24	Si
-	-	861.5	544.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.3	1.24	Si
-	-	861.5	634.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.4	1.24	Si
-	-	861.5	724.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.6	1.24	Si
-	-	861.5	814.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.8	1.24	Si
-	-	861.5	904.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.6	1.24	Si
-	-	861.5	994.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.2	1.24	Si
-	-	951.5	274.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428.1	1.24	Si
-	-	951.5	364.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428.7	1.24	Si
-	-	951.5	454.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5429	1.24	Si
-	-	951.5	814.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.9	1.24	Si
-	-	951.5	904.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.8	1.24	Si
-	-	951.5	994.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.4	1.24	Si
-	-	1041.5	274.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5428.1	1.24	Si
-	-	1041.5	364.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5428.6	1.24	Si
-	-	1041.5	454.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429	1.24	Si
-	-	1041.5	814.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5430	1.24	Si
-	-	1041.5	904.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.8	1.24	Si
-	-	1041.5	994.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.2	1.24	Si
-	-	1131.5	274.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5428.6	1.24	Si
-	-	1131.5	364.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.2	1.24	Si
-	-	1131.5	454.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.7	1.24	Si
-	-	1131.5	814.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.8	1.24	Si
-	-	1131.5	904.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.5	1.24	Si
-	-	1131.5	994.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5428.7	1.24	Si
-	-	1221.5	274.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.4	1.24	Si
-	-	1221.5	364.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5430.3	1.24	Si
-	-	1221.5	454.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5431	1.24	Si
-	-	1221.5	544.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5430.1	1.24	Si
-	-	1221.5	634.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.5	1.24	Si
-	-	1221.5	724.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.4	1.24	Si
-	-	1221.5	814.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5429.9	1.24	Si
-	-	1221.5	904.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5429.4	1.24	Si
-	-	1221.5	994.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428.7	1.24	Si
-	-	1311.5	274.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.6	1.24	Si
-	-	1311.5	364.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5430.4	1.24	Si
-	-	1311.5	454.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5430.3	1.24	Si
-	-	1311.5	544.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.5	1.24	Si
-	-	1311.5	634.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429	1.24	Si
-	-	1311.5	724.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5428.8	1.24	Si
-	-	1311.5	814.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5429	1.24	Si
-	-	1311.5	904.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5429.2	1.24	Si
-	-	1311.5	994.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428.6	1.24	Si
-	-	1401.5	274.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.4	1.24	Si
-	-	1401.5	364.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.5	1.24	Si
-	-	1401.5	454.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5429.1	1.24	Si
-	-	1401.5	544.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5428.7	1.24	Si
-	-	1401.5	634.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5428.2	1.24	Si
-	-	1401.5	724.71	1.3	1	SLV FO 9	D	6710.2	5427.8	1.24	Si
-	-	1401.5	814.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5427.5	1.24	Si
-	-	1401.5	904.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428	1.24	Si
-	-	1401.5	994.71	1.3	1	SLV FO 11	D	6710.2	5428.2	1.24	Si

### 14.16 OPERA DI PRESA SCARICO

#### MODELLO GEOTECNICO

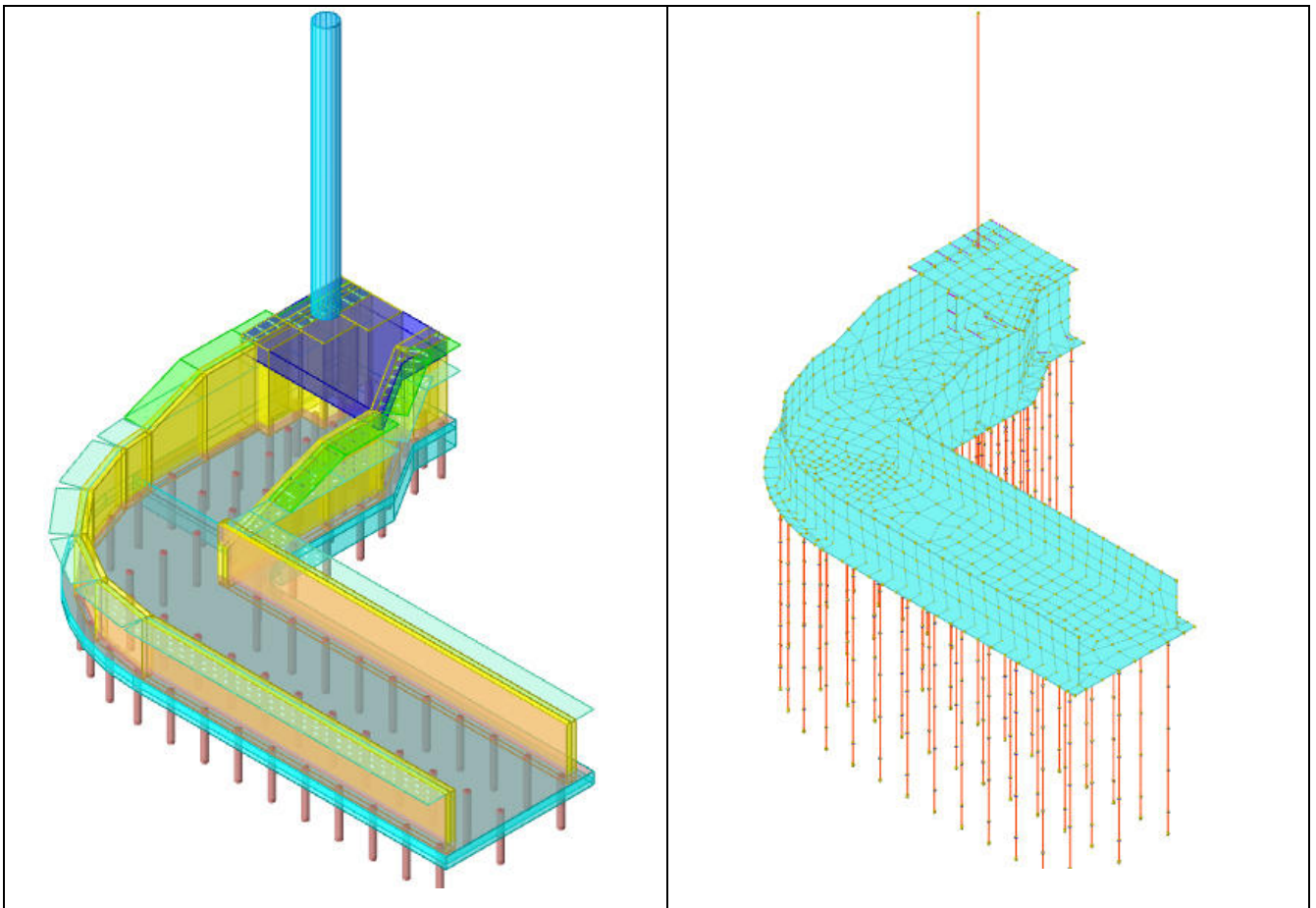
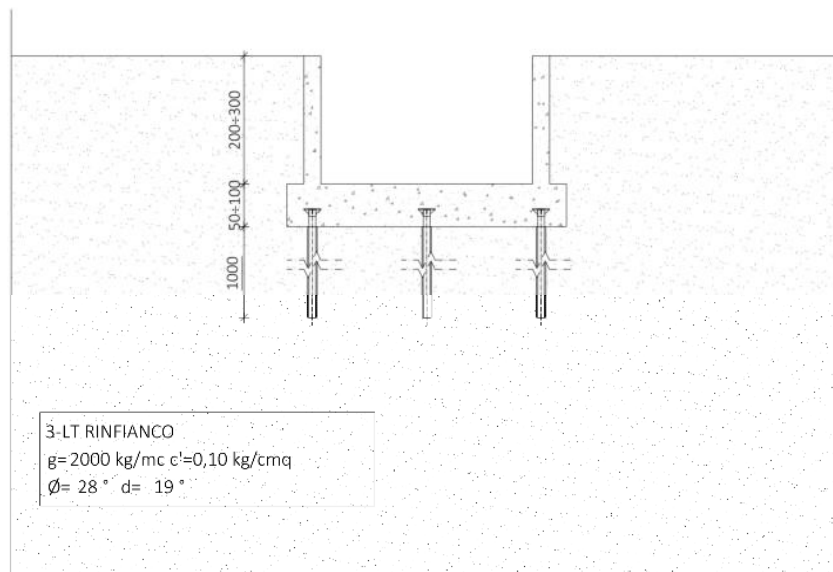


Figura 14-31 – Modello di calcolo opera di presa

## 14.16.1 DESCRIZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un canale aperto a C in cemento armato per la realizzazione dell'opera di presa dello scarico di fondo.

Le fondazioni sono di tipo profondo composte da micropali  $\phi 220\text{mm}$  e platea di collegamento con spessore da 50 centimetri e da 100 centimetri. Le opere in elevato sono composte da pareti in cemento armato da 40 centimetri.

Si considera un carico accidentale a tergo delle pareti del pozzetto dovuto alla presenza di mezzi d'opera (carico  $q_{acc}=2000\text{daN/mq}$ ) e la spinta idrostatica dovuta alla possibile presenza di falda (su pareti e platea).

## 14.16.2 NOTE

La falda massima è stata considerata alla quota della testa dei muri

## 14.16.3 VERIFICHE GEOTECNICHE - PALI SU PORZIONE H300

## Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

## Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo =  $1168.3 * 1.3$

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ laterale	$\gamma R$ punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	3407.1	366.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-9688	-11207	19240	1.72	Si
-	-	3407.1	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-10445	-11964	19240	1.61	Si
-	-	3407.1	636.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-11197	-12716	19240	1.51	Si
-	-	3407.1	771.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-12090	-13609	19240	1.41	Si
-	-	3407.1	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-13057	-14575	19240	1.32	Si
-	-	3557.1	366.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-9770	-11289	19240	1.7	Si
-	-	3557.1	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-10661	-12180	19240	1.58	Si
-	-	3557.1	636.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-11593	-13112	19240	1.47	Si
-	-	3557.1	771.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-12706	-14225	19240	1.35	Si
-	-	3557.1	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-13940	-15459	19240	1.24	Si
-	-	3707.1	366.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-9937	-11456	19240	1.68	Si
-	-	3707.1	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-10947	-12466	19240	1.54	Si
-	-	3707.1	636.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-12026	-13545	19240	1.42	Si
-	-	3707.1	771.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-13331	-14850	19240	1.3	Si
-	-	3707.1	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-14812	-16331	19240	1.18	Si

## Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
-	-	3407.1	366.99	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	730.3	23.54	Si
-	-	3407.1	501.99	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	731.6	23.49	Si
-	-	3407.1	636.99	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	733	23.45	Si
-	-	3407.1	771.99	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	734.3	23.41	Si
-	-	3407.1	906.99	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	735.6	23.37	Si
-	-	3557.1	366.99	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	733.2	23.44	Si
-	-	3557.1	501.99	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	734.6	23.4	Si
-	-	3557.1	636.99	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	735.9	23.36	Si
-	-	3557.1	771.99	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	737.2	23.32	Si
-	-	3557.1	906.99	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	738.5	23.28	Si
-	-	3707.1	366.99	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	736.3	23.34	Si
-	-	3707.1	501.99	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	737.7	23.3	Si
-	-	3707.1	636.99	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	739	23.26	Si
-	-	3707.1	771.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	740.6	23.21	Si
-	-	3707.1	906.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	742.2	23.16	Si

## Verifica di capacità portante per la famiglia SLD

## Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo =  $1168.3 * 1$

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ laterale	$\gamma R$ punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	3407.1	366.99	1.25	1.35	11605	0		SLD 11	lungo	2616	1447	11605	8.02	Si
-	-	3407.1	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 6	lungo	-300	-1468	19240	13.1	Si
-	-	3407.1	636.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 8	lungo	-781	-1950	19240	9.87	Si
-	-	3407.1	771.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 7	lungo	-2516	-3684	19240	5.22	Si
-	-	3407.1	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 7	lungo	-4545	-5714	19240	3.37	Si
-	-	3557.1	366.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 5	lungo	-1727	-2895	19240	6.64	Si
-	-	3557.1	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 5	lungo	-1788	-2956	19240	6.51	Si
-	-	3557.1	636.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 1	lungo	-2012	-3180	19240	6.05	Si
-	-	3557.1	771.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 7	lungo	-3852	-5020	19240	3.83	Si
-	-	3557.1	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 8	lungo	-6091	-7259	19240	2.65	Si
-	-	3707.1	366.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 9	lungo	-3350	-4518	19240	4.26	Si
-	-	3707.1	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 9	lungo	-3330	-4498	19240	4.28	Si
-	-	3707.1	636.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 5	lungo	-3425	-4593	19240	4.19	Si

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma_R$ laterale	$\gamma_R$ punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	3707.1	771.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 8	lungo	-5228	-6397	19240	3.01	Si
-	-	3707.1	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 8	lungo	-7694	-8862	19240	2.17	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1168.3 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma_R$ laterale	$\gamma_R$ punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	3407.1	366.99	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 11	lungo	3838	2669	11605	4.35	Si
-	-	3407.1	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 6	lungo	-888	-2056	19240	9.36	Si
-	-	3407.1	636.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 8	lungo	-975	-2143	19240	8.98	Si
-	-	3407.1	771.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 7	lungo	-3350	-4518	19240	4.26	Si
-	-	3407.1	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 7	lungo	-6188	-7357	19240	2.62	Si
-	-	3557.1	366.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 5	lungo	-3286	-4455	19240	4.32	Si
-	-	3557.1	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 5	lungo	-2584	-3752	19240	5.13	Si
-	-	3557.1	636.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 5	lungo	-2095	-3264	19240	5.9	Si
-	-	3557.1	771.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 7	lungo	-4602	-5770	19240	3.33	Si
-	-	3557.1	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 8	lungo	-7729	-8897	19240	2.16	Si
-	-	3707.1	366.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 9	lungo	-5314	-6482	19240	2.97	Si
-	-	3707.1	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 9	lungo	-4384	-5553	19240	3.46	Si
-	-	3707.1	636.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 5	lungo	-3594	-4762	19240	4.04	Si
-	-	3707.1	771.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 8	lungo	-5907	-7076	19240	2.72	Si
-	-	3707.1	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 8	lungo	-9348	-10516	19240	1.83	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma_R$ trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
-	-	3407.1	366.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2414.2	7.12	Si
-	-	3407.1	501.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2466	6.97	Si
-	-	3407.1	636.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2527.9	6.8	Si
-	-	3407.1	771.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2599.2	6.61	Si
-	-	3407.1	906.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2679	6.42	Si
-	-	3557.1	366.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2514.3	6.84	Si
-	-	3557.1	501.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2564	6.7	Si
-	-	3557.1	636.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2623.6	6.55	Si
-	-	3557.1	771.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2692.3	6.38	Si
-	-	3557.1	906.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2769.5	6.21	Si
-	-	3707.1	366.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2627.1	6.54	Si
-	-	3707.1	501.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2674.7	6.43	Si
-	-	3707.1	636.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2731.8	6.29	Si
-	-	3707.1	771.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2798	6.14	Si
-	-	3707.1	906.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2872.5	5.98	Si

**14.16.4 VERIFICHE GEOTECNICHE - PALI SU PORZIONE H200****Verifica di capacità portante per la famiglia SLU****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1168.3 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma_R$ laterale	$\gamma_R$ punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	2574.38	-1121.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8553	7385	11605	1.57	Si
-	-	2574.38	-971.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8461	7292	11605	1.59	Si
-	-	2574.38	-821.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8395	7227	11605	1.61	Si
-	-	2574.38	-671.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8349	7181	11605	1.62	Si
-	-	2574.38	-521.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8320	7152	11605	1.62	Si
-	-	2574.38	-371.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8305	7137	11605	1.63	Si
-	-	2574.38	-221.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8297	7129	11605	1.63	Si
-	-	2574.38	-71.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8290	7122	11605	1.63	Si
-	-	2574.38	78.74	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8276	7107	11605	1.63	Si
-	-	2575.59	228.73	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8219	7051	11605	1.65	Si
-	-	2599.84	376.76	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8137	6968	11605	1.67	Si
-	-	2654.24	516.55	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	7906	6738	11605	1.72	Si
-	-	2736.41	642.03	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	7485	6317	11605	1.84	Si
-	-	2842.81	747.77	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-8741	-10260	19240	1.88	Si
-	-	2844.38	-1121.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	9665	8497	11605	1.37	Si
-	-	2844.38	-971.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	9494	8325	11605	1.39	Si
-	-	2844.38	-821.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	9407	8238	11605	1.41	Si
-	-	2844.38	-671.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	9360	8192	11605	1.42	Si
-	-	2844.38	-521.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	9337	8168	11605	1.42	Si
-	-	2844.38	-371.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	9332	8164	11605	1.42	Si
-	-	2844.38	-221.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	9340	8172	11605	1.42	Si
-	-	2844.38	-71.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	9330	8162	11605	1.42	Si
-	-	2844.38	78.74	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	9301	8132	11605	1.43	Si
-	-	2844.38	228.74	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	9179	8011	11605	1.45	Si
-	-	2844.38	378.74	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8727	7559	11605	1.54	Si
-	-	2844.38	528.74	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	7862	6694	11605	1.73	Si
-	-	2940.06	628.59	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-9346	-10865	19240	1.77	Si
-	-	2968.8	829.17	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-9737	-11256	19240	1.71	Si
-	-	3090.06	628.59	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-10030	-11548	19240	1.67	Si
-	-	3108.93	882.69	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-10845	-12364	19240	1.56	Si
-	-	3114.38	-1121.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8595	7427	11605	1.56	Si
-	-	3114.38	-971.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8501	7333	11605	1.58	Si
-	-	3114.38	-821.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8436	7268	11605	1.6	Si
-	-	3114.38	-671.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8389	7221	11605	1.61	Si

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	3114.38	-521.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8361	7192	11605	1.61	Si
-	-	3114.38	-371.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8348	7179	11605	1.62	Si
-	-	3114.38	-221.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8343	7175	11605	1.62	Si
-	-	3114.38	-71.26	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8342	7173	11605	1.62	Si
-	-	3114.38	78.74	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8333	7165	11605	1.62	Si
-	-	3124.18	245.55	1.25	1.35	11605	0		SLU 4	lungo	8229	7060	11605	1.64	Si
-	-	3240.06	358.59	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-9533	-11052	19240	1.74	Si
-	-	3240.06	628.59	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-10543	-12062	19240	1.6	Si
-	-	3257.1	906.02	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-11958	-13477	19240	1.43	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
-	-	2574.38	-1121.26	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	696.4	24.68	Si
-	-	2574.38	-971.26	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	697	24.66	Si
-	-	2574.38	-821.26	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	697.6	24.64	Si
-	-	2574.38	-671.26	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	698	24.62	Si
-	-	2574.38	-521.26	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	698.5	24.61	Si
-	-	2574.38	-371.26	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	698.9	24.59	Si
-	-	2574.38	-221.26	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	699.3	24.58	Si
-	-	2574.38	-71.26	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	699.9	24.56	Si
-	-	2574.38	78.74	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	700.8	24.53	Si
-	-	2575.59	228.73	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	701.8	24.49	Si
-	-	2599.84	376.76	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	703.3	24.44	Si
-	-	2654.24	516.55	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	705.4	24.37	Si
-	-	2736.41	642.03	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	708	24.28	Si
-	-	2842.81	747.77	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	711	24.17	Si
-	-	2844.38	-1121.26	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	699	24.59	Si
-	-	2844.38	-971.26	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	699.4	24.58	Si
-	-	2844.38	-821.26	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	699.8	24.56	Si
-	-	2844.38	-671.26	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	700.6	24.53	Si
-	-	2844.38	-521.26	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	701.4	24.5	Si
-	-	2844.38	-371.26	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	702.3	24.47	Si
-	-	2844.38	-221.26	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	703.2	24.44	Si
-	-	2844.38	-71.26	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	704.2	24.41	Si
-	-	2844.38	78.74	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	705.3	24.37	Si
-	-	2844.38	228.74	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	706.5	24.33	Si
-	-	2844.38	378.74	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	707.7	24.29	Si
-	-	2844.38	528.74	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	709	24.24	Si
-	-	2940.06	628.59	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	711.7	24.15	Si
-	-	2968.8	829.17	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	714.2	24.07	Si
-	-	3090.06	628.59	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	714.4	24.06	Si
-	-	3108.93	882.69	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	717.2	23.96	Si
-	-	3114.38	-1121.26	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	702.3	24.47	Si
-	-	3114.38	-971.26	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	703	24.45	Si
-	-	3114.38	-821.26	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	703.8	24.42	Si
-	-	3114.38	-671.26	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	704.6	24.39	Si
-	-	3114.38	-521.26	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	705.4	24.36	Si
-	-	3114.38	-371.26	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	706.4	24.33	Si
-	-	3114.38	-221.26	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	707.4	24.3	Si
-	-	3114.38	-71.26	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	708.5	24.26	Si
-	-	3114.38	78.74	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	709.8	24.22	Si
-	-	3124.18	245.55	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	711.6	24.16	Si
-	-	3240.06	358.59	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	714.5	24.05	Si
-	-	3240.06	628.59	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	717	23.97	Si
-	-	3257.1	906.02	1.3	1	SLU 32	D	17187.9	720	23.87	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLD****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1168.3 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	2574.38	-1121.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 14	lungo	4062	2894	11605	4.01	Si
-	-	2574.38	-971.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 16	lungo	4040	2871	11605	4.04	Si
-	-	2574.38	-821.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 16	lungo	4038	2870	11605	4.04	Si
-	-	2574.38	-671.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 15	lungo	4048	2880	11605	4.03	Si
-	-	2574.38	-521.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 15	lungo	4073	2904	11605	4	Si
-	-	2574.38	-371.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 15	lungo	4111	2943	11605	3.94	Si
-	-	2574.38	-221.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 15	lungo	4165	2996	11605	3.87	Si
-	-	2574.38	-71.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 15	lungo	4234	3066	11605	3.78	Si
-	-	2574.38	78.74	1.25	1.35	11605	0		SLD 15	lungo	4321	3153	11605	3.68	Si
-	-	2575.59	228.73	1.25	1.35	11605	0		SLD 16	lungo	4393	3225	11605	3.6	Si
-	-	2599.84	376.76	1.25	1.35	11605	0		SLD 16	lungo	4346	3178	11605	3.65	Si
-	-	2654.24	516.55	1.25	1.35	11605	0		SLD 14	lungo	4144	2975	11605	3.9	Si
-	-	2736.41	642.03	1.25	1.35	11605	0		SLD 10	lungo	3810	2642	11605	4.39	Si
-	-	2842.81	747.77	1.25	1.35	11605	0		SLD 10	lungo	3428	2260	11605	5.13	Si
-	-	2844.38	-1121.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 4	lungo	4222	3054	11605	3.8	Si
-	-	2844.38	-971.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 4	lungo	4098	2930	11605	3.96	Si
-	-	2844.38	-821.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 8	lungo	4029	2861	11605	4.06	Si
-	-	2844.38	-671.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 7	lungo	4009	2840	11605	4.09	Si
-	-	2844.38	-521.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 11	lungo	4016	2848	11605	4.08	Si
-	-	2844.38	-371.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 11	lungo	4068	2899	11605	4	Si
-	-	2844.38	-221.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 11	lungo	4146	2978	11605	3.9	Si
-	-	2844.38	-71.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 11	lungo	4232	3064	11605	3.79	Si
-	-	2844.38	78.74	1.25	1.35	11605	0		SLD 15	lungo	4339	3171	11605	3.66	Si
-	-	2844.38	228.74	1.25	1.35	11605	0		SLD 15	lungo	4389	3220	11605	3.6	Si
-	-	2844.38	378.74	1.25	1.35	11605	0		SLD 15	lungo	4178	3010	11605	3.86	Si
-	-	2844.38	528.74	1.25	1.35	11605	0		SLD 13	lungo	3685	2516	11605	4.61	Si
-	-	2940.06	628.59	1.25	1.35	11605	0		SLD 9	lungo	3152	1983	11605	5.85	Si
-	-	2968.8	829.17	1.25	1.35	11605	0		SLD 10	lungo	2808	1640	11605	7.08	Si

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	3090.06	628.59	1.25	1.35	11605	0		SLD 9	lungo	2536	1368	11605	8.48	Si
-	-	3108.93	882.69	1.15	1.35	12614	6625		SLD 7	lungo	-1391	-2560	19240	7.52	Si
-	-	3114.38	-1121.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 4	lungo	4578	3409	11605	3.4	Si
-	-	3114.38	-971.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 4	lungo	4437	3269	11605	3.55	Si
-	-	3114.38	-821.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 3	lungo	4312	3144	11605	3.69	Si
-	-	3114.38	-671.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 3	lungo	4196	3028	11605	3.83	Si
-	-	3114.38	-521.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 3	lungo	4091	2923	11605	3.97	Si
-	-	3114.38	-371.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 3	lungo	4007	2839	11605	4.09	Si
-	-	3114.38	-221.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 7	lungo	3788	2619	11605	4.43	Si
-	-	3114.38	-71.26	1.25	1.35	11605	0		SLD 7	lungo	3798	2630	11605	4.41	Si
-	-	3114.38	78.74	1.25	1.35	11605	0		SLD 11	lungo	3907	2739	11605	4.24	Si
-	-	3124.18	245.55	1.25	1.35	11605	0		SLD 11	lungo	4039	2871	11605	4.04	Si
-	-	3240.06	358.59	1.25	1.35	11605	0		SLD 11	lungo	3527	2359	11605	4.92	Si
-	-	3240.06	628.59	1.15	1.35	12614	6625		SLD 8	lungo	632	-536	19240	35.87	Si
-	-	3257.1	906.02	1.15	1.35	12614	6625		SLD 7	lungo	-2992	-4160	19240	4.62	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1168.3 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	2574.38	-1121.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 14	lungo	4690	3521	11605	3.3	Si
-	-	2574.38	-971.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 16	lungo	4666	3498	11605	3.32	Si
-	-	2574.38	-821.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 16	lungo	4670	3502	11605	3.31	Si
-	-	2574.38	-671.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 15	lungo	4682	3514	11605	3.3	Si
-	-	2574.38	-521.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 15	lungo	4707	3538	11605	3.28	Si
-	-	2574.38	-371.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 15	lungo	4743	3575	11605	3.25	Si
-	-	2574.38	-221.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 15	lungo	4796	3628	11605	3.2	Si
-	-	2574.38	-71.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 15	lungo	4871	3702	11605	3.13	Si
-	-	2574.38	78.74	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 15	lungo	4974	3805	11605	3.05	Si
-	-	2575.59	228.73	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 16	lungo	5066	3898	11605	2.98	Si
-	-	2599.84	376.76	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 16	lungo	4971	3803	11605	3.05	Si
-	-	2654.24	516.55	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 14	lungo	4725	3557	11605	3.26	Si
-	-	2736.41	642.03	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 10	lungo	4397	3229	11605	3.59	Si
-	-	2842.81	747.77	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 10	lungo	4307	3139	11605	3.7	Si
-	-	2844.38	-1121.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 4	lungo	4363	3195	11605	3.63	Si
-	-	2844.38	-971.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 4	lungo	4209	3040	11605	3.82	Si
-	-	2844.38	-821.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 4	lungo	4113	2944	11605	3.94	Si
-	-	2844.38	-671.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 7	lungo	4093	2924	11605	3.97	Si
-	-	2844.38	-521.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 11	lungo	4101	2933	11605	3.96	Si
-	-	2844.38	-371.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 11	lungo	4179	3011	11605	3.85	Si
-	-	2844.38	-221.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 11	lungo	4289	3121	11605	3.72	Si
-	-	2844.38	-71.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 11	lungo	4411	3242	11605	3.58	Si
-	-	2844.38	78.74	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 15	lungo	4542	3373	11605	3.44	Si
-	-	2844.38	228.74	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 15	lungo	4637	3469	11605	3.35	Si
-	-	2844.38	378.74	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 15	lungo	4454	3285	11605	3.53	Si
-	-	2844.38	528.74	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 13	lungo	4028	2860	11605	4.06	Si
-	-	2940.06	628.59	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 9	lungo	3629	2461	11605	4.72	Si
-	-	2968.8	829.17	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 10	lungo	4000	2832	11605	4.1	Si
-	-	3090.06	628.59	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 9	lungo	2929	1760	11605	6.59	Si
-	-	3108.93	882.69	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 7	lungo	-2868	-4036	19240	4.77	Si
-	-	3114.38	-1121.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 4	lungo	5531	4363	11605	2.66	Si
-	-	3114.38	-971.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 4	lungo	5315	4146	11605	2.8	Si
-	-	3114.38	-821.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 3	lungo	5112	3943	11605	2.94	Si
-	-	3114.38	-671.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 3	lungo	4916	3748	11605	3.1	Si
-	-	3114.38	-521.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 3	lungo	4730	3562	11605	3.26	Si
-	-	3114.38	-371.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 3	lungo	4571	3403	11605	3.41	Si
-	-	3114.38	-221.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 7	lungo	4089	2921	11605	3.97	Si
-	-	3114.38	-71.26	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 7	lungo	4119	2950	11605	3.93	Si
-	-	3114.38	78.74	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 11	lungo	4244	3075	11605	3.77	Si
-	-	3124.18	245.55	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 11	lungo	4560	3392	11605	3.42	Si
-	-	3240.06	358.59	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 11	lungo	4387	3219	11605	3.61	Si
-	-	3240.06	628.59	1.25	1.35	11605	0		SLV FO 9	lungo	1738	569	11605	20.38	Si
-	-	3257.1	906.02	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 7	lungo	-4619	-5787	19240	3.32	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
-	-	2574.38	-1121.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	3017.5	5.7	Si
-	-	2574.38	-971.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2837.1	6.06	Si
-	-	2574.38	-821.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2663	6.45	Si
-	-	2574.38	-671.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2496.3	6.89	Si
-	-	2574.38	-521.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2338	7.35	Si
-	-	2574.38	-371.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2189.5	7.85	Si
-	-	2574.38	-221.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2052.1	8.38	Si
-	-	2574.38	-71.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	1927	8.92	Si
-	-	2574.38	78.74	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	1815.1	9.47	Si
-	-	2575.59	228.73	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	1716.4	10.01	Si
-	-	2599.84	376.76	1.3	1	SLV FO 9	D	17188	1883.7	9.12	Si
-	-	2654.24	516.55	1.3	1	SLV FO 9	D	17188	1951.4	8.81	Si
-	-	2736.41	642.03	1.3	1	SLV FO 9	D	17188	2027.4	8.48	Si
-	-	2842.81	747.77	1.3	1	SLV FO 9	D	17188	2106.6	8.16	Si
-	-	2844.38	-1121.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	3022.4	5.69	Si
-	-	2844.38	-971.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2842.3	6.05	Si
-	-	2844.38	-821.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2668.5	6.44	Si
-	-	2844.38	-671.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2502.2	6.87	Si
-	-	2844.38	-521.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2344.4	7.33	Si
-	-	2844.38	-371.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2196.4	7.83	Si
-	-	2844.38	-221.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2059.5	8.35	Si
-	-	2844.38	-71.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	1935	8.88	Si
-	-	2844.38	78.74	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	1823.5	9.43	Si
-	-	2844.38	228.74	1.3	1	SLV FO 16	D	17187.9	1726.3	9.96	Si
-	-	2844.38	378.74	1.3	1	SLV FO 9	D	17188	1918.1	8.96	Si
-	-	2844.38	528.74	1.3	1	SLV FO 9	D	17188	1985.2	8.66	Si
-	-	2940.06	628.59	1.3	1	SLV FO 9	D	17188	2057.8	8.35	Si
-	-	2968.8	829.17	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2190.1	7.85	Si
-	-	3090.06	628.59	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2101.4	8.18	Si
-	-	3108.93	882.69	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2268.6	7.58	Si
-	-	3114.38	-1121.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	3038.5	5.66	Si
-	-	3114.38	-971.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2859.5	6.01	Si
-	-	3114.38	-821.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2686.9	6.4	Si
-	-	3114.38	-671.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2521.8	6.82	Si
-	-	3114.38	-521.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2365.3	7.27	Si
-	-	3114.38	-371.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2218.8	7.75	Si
-	-	3114.38	-221.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	2083.4	8.25	Si
-	-	3114.38	-71.26	1.3	1	SLV FO 15	D	17187.9	1960.5	8.77	Si
-	-	3114.38	78.74	1.3	1	SLV FO 5	D	17188	1877.4	9.16	Si
-	-	3124.18	245.55	1.3	1	SLV FO 5	D	17188	1844.6	9.32	Si
-	-	3240.06	358.59	1.3	1	SLV FO 9	D	17188	2032.8	8.46	Si
-	-	3240.06	628.59	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2159.4	7.96	Si
-	-	3257.1	906.02	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2339	7.35	Si

## 14.16.5

## VERIFICHE GEOTECNICHE - PALI SU PORZIONE CON COPERTURA

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLU****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1168.3 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ laterale	$\gamma R$ punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	3844.38	407.65	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-10583	-12101	19240	1.59	Si
-	-	3844.38	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-11349	-12867	19240	1.5	Si
-	-	3844.38	582.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-12025	-13544	19240	1.42	Si
-	-	3844.38	663.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-12781	-14300	19240	1.35	Si
-	-	3844.38	744.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-13641	-15160	19240	1.27	Si
-	-	3844.38	825.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-14589	-16107	19240	1.19	Si
-	-	3844.38	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-15598	-17117	19240	1.12	Si
-	-	3964.38	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-11816	-13335	19240	1.44	Si
-	-	3964.38	582.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-12532	-14050	19240	1.37	Si
-	-	3964.38	663.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-13324	-14843	19240	1.3	Si
-	-	3964.38	744.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-14324	-15843	19240	1.21	Si
-	-	3964.38	825.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-15261	-16780	19240	1.15	Si
-	-	3964.38	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-16198	-17717	19240	1.09	Si
-	-	4084.38	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-12256	-13775	19240	1.4	Si
-	-	4084.38	582.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-13012	-14531	19240	1.32	Si
-	-	4084.38	663.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-13864	-15383	19240	1.25	Si
-	-	4084.38	744.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-14929	-16448	19240	1.17	Si
-	-	4084.38	825.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-15851	-17369	19240	1.11	Si
-	-	4084.38	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-16772	-18291	19240	1.05	Si
-	-	4204.38	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-12662	-14181	19240	1.36	Si
-	-	4204.38	582.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-13450	-14968	19240	1.29	Si
-	-	4204.38	663.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-14333	-15851	19240	1.21	Si
-	-	4204.38	744.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-15490	-17009	19240	1.13	Si
-	-	4204.38	825.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-16404	-17923	19240	1.07	Si
-	-	4204.38	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLU 30	lungo	-17319	-18837	19240	1.02	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
-	-	3844.38	407.65	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	740.1	23.22	Si
-	-	3844.38	501.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	741.3	23.19	Si
-	-	3844.38	582.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	742.3	23.16	Si
-	-	3844.38	663.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	743.3	23.12	Si
-	-	3844.38	744.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	744.4	23.09	Si



Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
-	-	3844.38	825.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	745.4	23.06	Si
-	-	3844.38	906.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	746.6	23.02	Si
-	-	3964.38	501.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	744.9	23.07	Si
-	-	3964.38	582.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	746	23.04	Si
-	-	3964.38	663.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	747.1	23.01	Si
-	-	3964.38	744.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	748.7	22.96	Si
-	-	3964.38	825.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	749.7	22.93	Si
-	-	3964.38	906.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	750.7	22.9	Si
-	-	4084.38	501.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	748.8	22.95	Si
-	-	4084.38	582.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	749.7	22.93	Si
-	-	4084.38	663.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	751	22.89	Si
-	-	4084.38	744.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	752.8	22.83	Si
-	-	4084.38	825.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	753.9	22.8	Si
-	-	4084.38	906.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	754.9	22.77	Si
-	-	4204.38	501.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	752.9	22.83	Si
-	-	4204.38	582.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	753.8	22.8	Si
-	-	4204.38	663.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	755	22.77	Si
-	-	4204.38	744.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	757.1	22.7	Si
-	-	4204.38	825.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	758.2	22.67	Si
-	-	4204.38	906.99	1.3	1	SLU 30	D	17187.9	759.2	22.64	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLD****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1168.3 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	3844.38	407.65	1.15	1.35	12614	6625		SLD 9	lungo	-4751	-5919	19240	3.25	Si
-	-	3844.38	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 9	lungo	-4725	-5893	19240	3.26	Si
-	-	3844.38	582.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 9	lungo	-4762	-5930	19240	3.24	Si
-	-	3844.38	663.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 9	lungo	-4937	-6105	19240	3.15	Si
-	-	3844.38	744.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 12	lungo	-6073	-7242	19240	2.66	Si
-	-	3844.38	825.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 12	lungo	-7548	-8716	19240	2.21	Si
-	-	3844.38	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 12	lungo	-9118	-10287	19240	1.87	Si
-	-	3964.38	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 9	lungo	-5963	-7131	19240	2.7	Si
-	-	3964.38	582.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 9	lungo	-6018	-7186	19240	2.68	Si
-	-	3964.38	663.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 9	lungo	-6260	-7428	19240	2.59	Si
-	-	3964.38	744.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 16	lungo	-7199	-8367	19240	2.3	Si
-	-	3964.38	825.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 12	lungo	-8671	-9839	19240	1.96	Si
-	-	3964.38	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 12	lungo	-10330	-11498	19240	1.67	Si
-	-	4084.38	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 9	lungo	-7202	-8371	19240	2.3	Si
-	-	4084.38	582.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 9	lungo	-7278	-8446	19240	2.28	Si
-	-	4084.38	663.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 9	lungo	-7590	-8758	19240	2.2	Si
-	-	4084.38	744.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 16	lungo	-8574	-9742	19240	1.97	Si
-	-	4084.38	825.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 12	lungo	-9908	-11076	19240	1.74	Si
-	-	4084.38	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 12	lungo	-11525	-12694	19240	1.52	Si
-	-	4204.38	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 9	lungo	-8483	-9651	19240	1.99	Si
-	-	4204.38	582.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 9	lungo	-8574	-9742	19240	1.97	Si
-	-	4204.38	663.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 9	lungo	-8893	-10061	19240	1.91	Si
-	-	4204.38	744.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 16	lungo	-9920	-11089	19240	1.74	Si
-	-	4204.38	825.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 12	lungo	-11137	-12306	19240	1.56	Si
-	-	4204.38	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLD 12	lungo	-12711	-13880	19240	1.39	Si

**Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO****Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 1168.3 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	3844.38	407.65	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 9	lungo	-6634	-7802	19240	2.47	Si
-	-	3844.38	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 9	lungo	-5925	-7093	19240	2.71	Si
-	-	3844.38	582.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 9	lungo	-5410	-6578	19240	2.92	Si
-	-	3844.38	663.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 9	lungo	-5086	-6255	19240	3.08	Si
-	-	3844.38	744.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 12	lungo	-6534	-7702	19240	2.5	Si
-	-	3844.38	825.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 12	lungo	-8564	-9732	19240	1.98	Si
-	-	3844.38	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 12	lungo	-10725	-11894	19240	1.62	Si
-	-	3964.38	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 9	lungo	-7258	-8426	19240	2.28	Si
-	-	3964.38	582.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 9	lungo	-6755	-7923	19240	2.43	Si
-	-	3964.38	663.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 9	lungo	-6527	-7695	19240	2.5	Si
-	-	3964.38	744.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 16	lungo	-7415	-8583	19240	2.24	Si
-	-	3964.38	825.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 12	lungo	-9517	-10685	19240	1.8	Si
-	-	3964.38	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 12	lungo	-11926	-13094	19240	1.47	Si
-	-	4084.38	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 9	lungo	-8613	-9781	19240	1.97	Si
-	-	4084.38	582.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 9	lungo	-8121	-9289	19240	2.07	Si
-	-	4084.38	663.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 9	lungo	-7989	-9157	19240	2.1	Si
-	-	4084.38	744.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 16	lungo	-8894	-10062	19240	1.91	Si
-	-	4084.38	825.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 12	lungo	-10765	-11933	19240	1.61	Si
-	-	4084.38	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 12	lungo	-13111	-14280	19240	1.35	Si
-	-	4204.38	501.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 9	lungo	-10066	-11234	19240	1.71	Si
-	-	4204.38	582.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 9	lungo	-9581	-10750	19240	1.79	Si
-	-	4204.38	663.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 9	lungo	-9443	-10612	19240	1.81	Si

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	4204.38	744.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 16	lungo	-10343	-11512	19240	1.67	Si
-	-	4204.38	825.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 12	lungo	-12013	-13182	19240	1.46	Si
-	-	4204.38	906.99	1.15	1.35	12614	6625		SLV FO 12	lungo	-14291	-15459	19240	1.24	Si

**Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo**Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
-	-	3844.38	407.65	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2752.3	6.25	Si
-	-	3844.38	501.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2785.1	6.17	Si
-	-	3844.38	582.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2817	6.1	Si
-	-	3844.38	663.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2852.1	6.03	Si
-	-	3844.38	744.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2890.4	5.95	Si
-	-	3844.38	825.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2931.7	5.86	Si
-	-	3844.38	906.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2976.1	5.78	Si
-	-	3964.38	501.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2887.7	5.95	Si
-	-	3964.38	582.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2918.4	5.89	Si
-	-	3964.38	663.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2952.3	5.82	Si
-	-	3964.38	744.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2989.9	5.75	Si
-	-	3964.38	825.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	3029.5	5.67	Si
-	-	3964.38	906.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	3071.9	5.6	Si
-	-	4084.38	501.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	2994.8	5.74	Si
-	-	4084.38	582.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	3024.4	5.68	Si
-	-	4084.38	663.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	3057.1	5.62	Si
-	-	4084.38	744.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	3093.1	5.56	Si
-	-	4084.38	825.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	3131.4	5.49	Si
-	-	4084.38	906.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	3172.4	5.42	Si
-	-	4204.38	501.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	3106	5.53	Si
-	-	4204.38	582.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	3134.5	5.48	Si
-	-	4204.38	663.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	3166	5.43	Si
-	-	4204.38	744.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	3200.3	5.37	Si
-	-	4204.38	825.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	3237.4	5.31	Si
-	-	4204.38	906.99	1.3	1	SLV FO 10	D	17188	3277	5.24	Si

## 14.17 POZZETTO DI COMANDO SCARICO DI FONDO

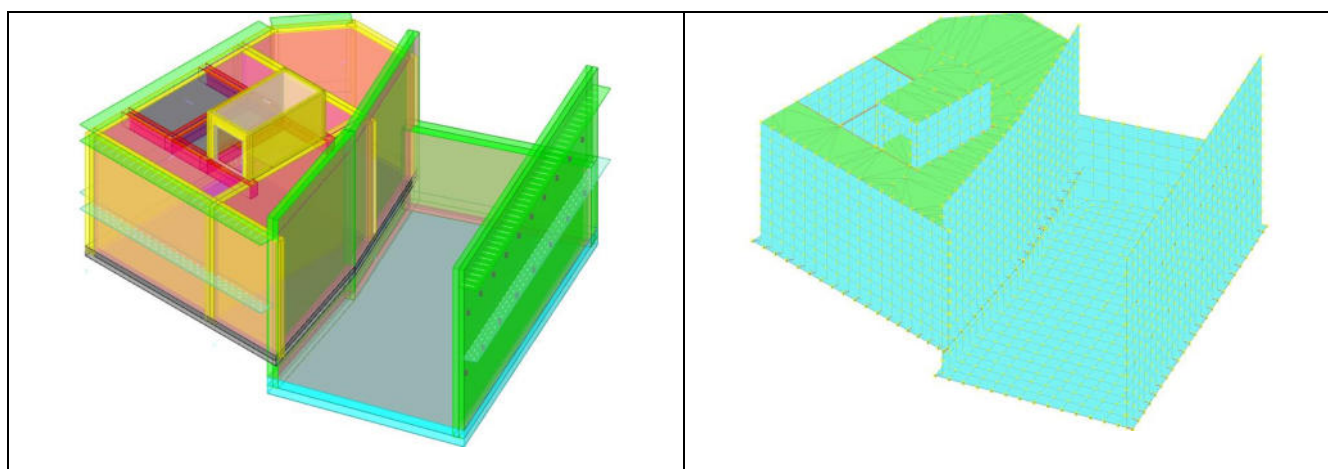
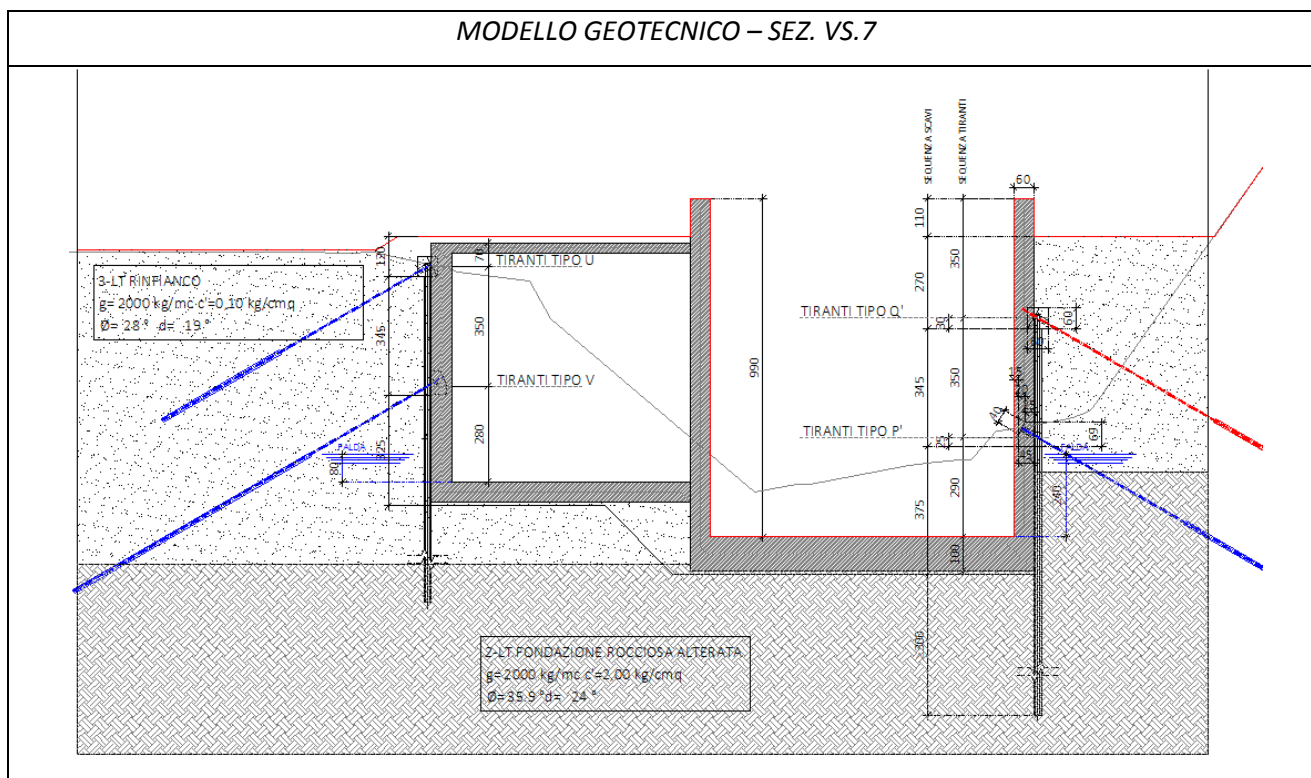


Figura 14-32 – Modello di calcolo pozzetto di manovra scarico di fondo

### 14.17.1 DESCRIZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un manufatto scatolare in cemento armato per la realizzazione del pozzetto di comando dello scarico di fondo rigidamente connessa ad una parte della vasca di dissipazione. Per la descrizione delle paratie propedeutiche allo scavo si rimanda al capitolo della vasca di dissipazione. Le fondazioni della vasca e del pozzetto avranno rispettivamente uno spessore pari a 100 e 60 centimetri. Le pareti entro terra e fuori terra avranno rispettivamente uno spessore pari a 60 e 25 centimetri. La soletta di copertura del pozzetto avrà spessore pari a 30 centimetri mentre la soletta di copertura del vano scala avrà spessore pari a 20 centimetri.

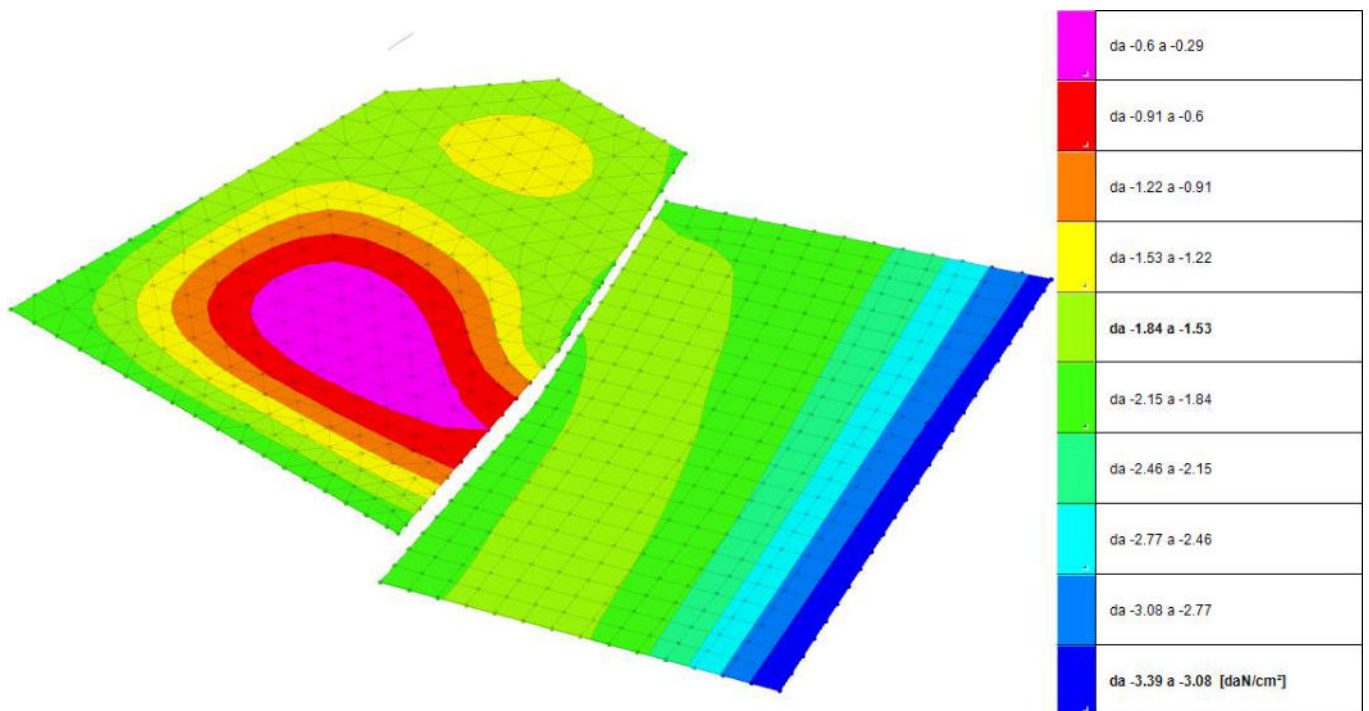
Si considera un carico accidentale a tergo delle pareti del pozzetto dovuto alla presenza di mezzi d'opera (carico  $q_{acc}=2000\text{daN/mq}$ ) e la spinta idrostatica dovuta alla possibile presenza di falda.

#### 14.17.2 NOTE

La falda massima è stata considerata alla quota dello stramazzo pari a 4.4m sopra la platea della vasca di dissipazione.

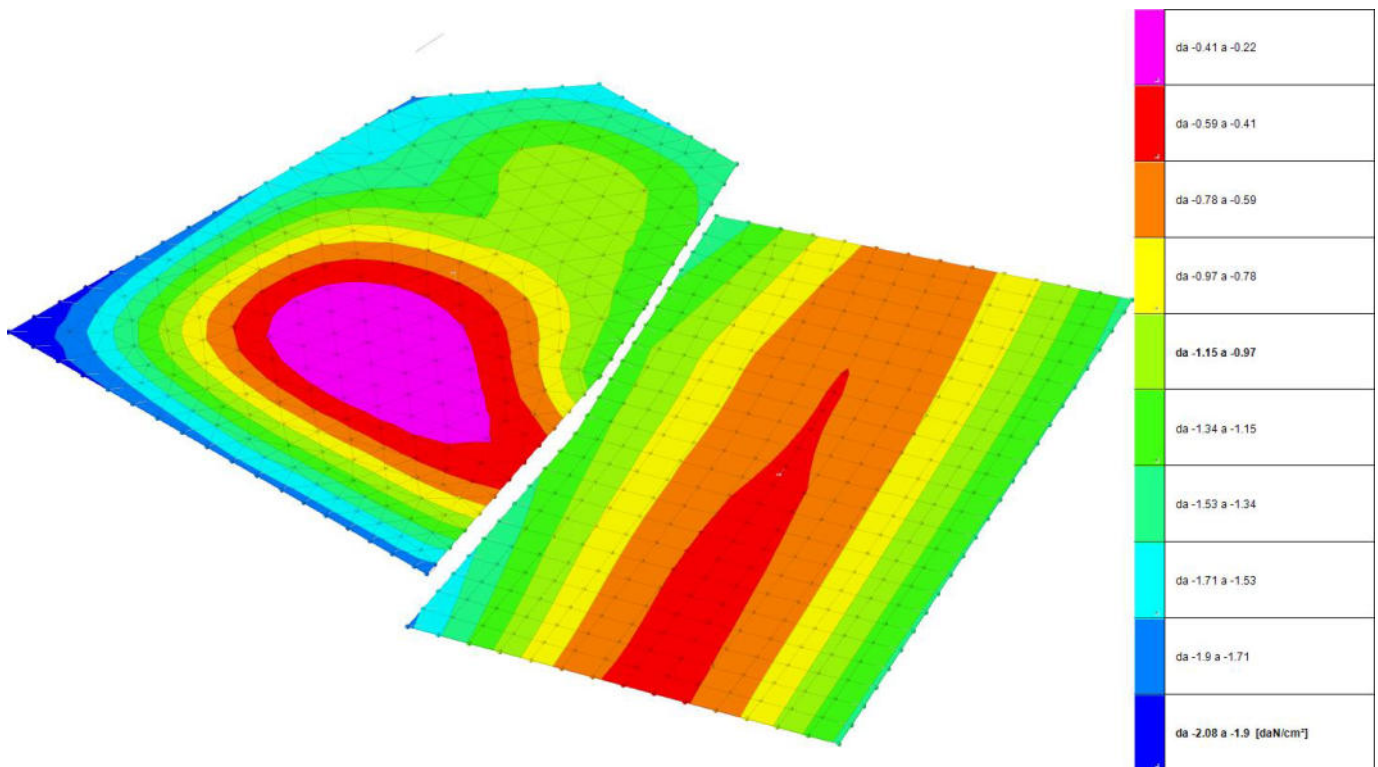
#### 14.17.3 VERIFICHE GEOTECNICHE

##### Verifica pressioni di contatto SLU



Cond. SLU Statica:  $\sigma = 3,39 \text{ daN/cm}^2 \leq R_d = 10,85 \text{ daN/cm}^2$

Verifica pressioni di contatto SLV



Cond. SLV Sismica:  $\sigma = 2,08 \text{ daN/cm}^2 \leq R_d = 10,85 \text{ daN/cm}^2$

Verifica di capacità portante sul piano di posa

Vasca

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 58.18  
 Peso specifico del terreno di progetto  $\gamma_s$ : 2000  
 Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo  $A_{max}$  per verifiche in SLD: 0.025  
 Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo  $A_{max}$  per verifiche in SLV: 0.054

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	$\gamma_R$	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica	
1	SLU 134	109294	433547	-	380805303	18598365	2	6	4	92	863	1803	LT	2	36	1.92	2.3	240463322	-	58.18	Si	
				4132970															4132970			
2	SLV FO 9	34791	-79787	-	58079191	8177214	1	-3	5	36	975	1802	LT	2	36	1.92	2.3	239002338	-	149.32	Si	
				1600634															1600634			
3	SLD 9	32750	21606	-	77547329	15821284	1	1	10	51	945	1791	LT	2	36	1.92	2.3	240915403	-	158.92	Si	
				1515950															1515950			

Pozzetto

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 73.57  
 Peso specifico del terreno di progetto  $\gamma_s$ : 2000  
 Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo  $A_{max}$  per verifiche in SLD: 0.025  
 Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo  $A_{max}$  per verifiche in SLV: 0.054

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	$\gamma_R$	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica	
1	SLU 134	103552	384791	-	-	-	3	10	-61	-	890	1327	LT	1.7	35	1.52	2.3	162151950	-	73.57	Si	
				2203970	330149061	133977312				150									2203970			
2	SLV FO 8	84322	273087	-	-	-	3	11	-92	-	700	1266	LT	1.7	35	1.52	2.3	154033938	-	107.9	Si	
				1427499	348936430	130793262				244									1427499			
3	SLD 8	77725	95098	-	-	-	3	4	-84	-	769	1281	LT	1.7	35	1.52	2.3	157600880	-	117.28	Si	
				1343826	282536458	112480036				210									1343826			

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Vasca

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 9.05

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	$\gamma_R$	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 96	433821	-3196561	LT	0	24	1436.11	1.1	3926139	433821	9.05	Si
SLV FO 8	311720	-1229647	LT	0	24	1436.11	1.1	2944626	311720	9.45	Si

Pozzetto

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 3.25

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	$\gamma_R$	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 14	426796	-1271893	LT	0	19	926.41	1.1	1790361	426796	4.19	Si

Verifica cedimenti

Non sono previsti cedimenti in quanto il massimo carico sulla struttura è inferiore al carico del terreno asportato.

### 14.18 MURO DI CONTROSPINTA MICROTUNNELING

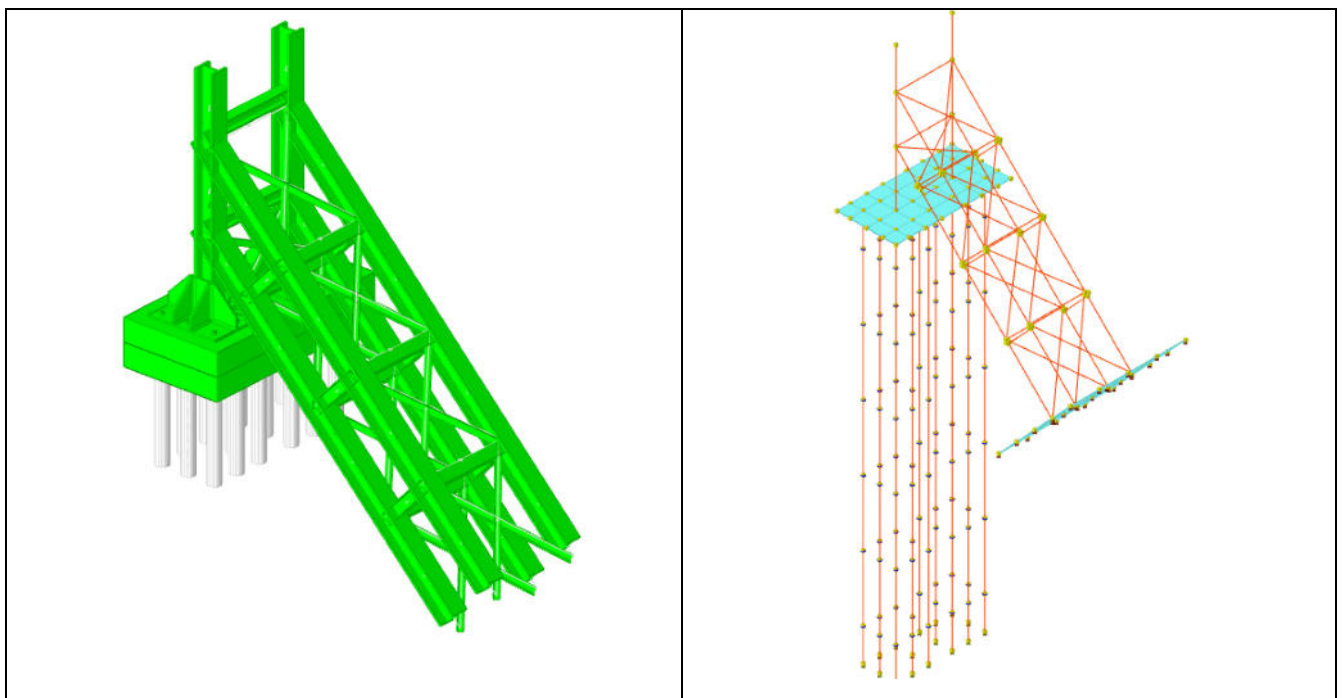
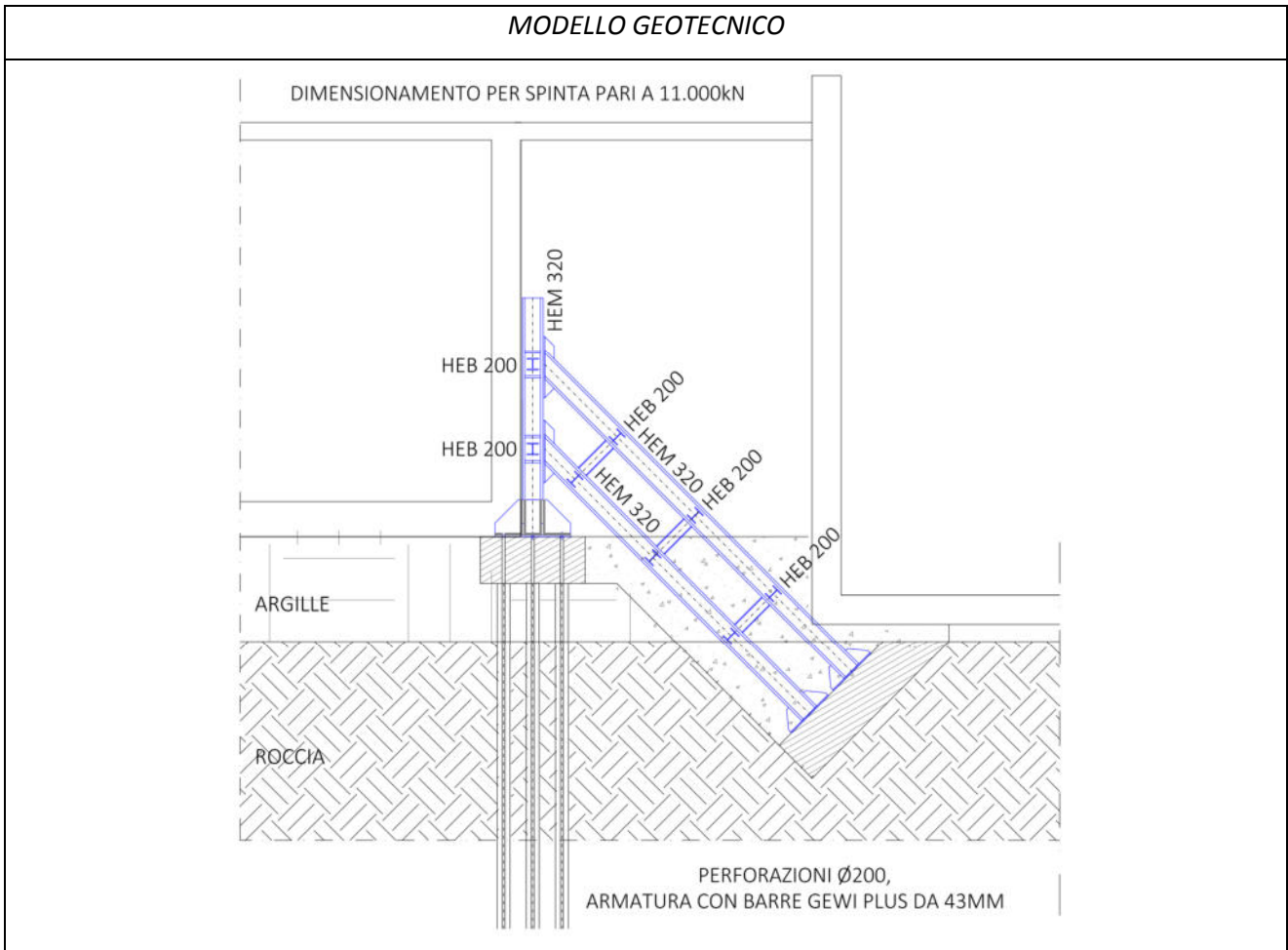




Figura 14-33 – Modello di calcolo muro contropinta microtunneling

### 14.18.1 DESCRIZIONE

La realizzazione dello scarico di fondo avverrà con la tecnologia del microtunneling.

All'interno del pozzo di partenza sarà montato il gruppo di spinta costituito da quattro pistoni telescopici fissati posteriormente ad una piastra metallica ed anteriormente all'anello di spinta. Sulla platea di fondo sarà fissato un telaio metallico con la funzione di slitta per i conchi di tubazione.



Figura 14-34 – Unità di spinta

Per il funzionamento del gruppo di spinta è necessario realizzare un muro di contropinta capace di contrastare le azioni in gioco.

Si prevede la realizzazione di un telaio in acciaio con funzionamento a mensola tozza composta da profilati in acciaio HEM320 con calastrelli HEB 200 e controventi con L100x10. La parte della mensola che lavora a trazione sarà fondata su micropali  $\phi 220\text{mm}$  armati con barre tipo "GEWI PLUS" da 43mm. La parte della mensola che lavora a compressione sarà fondata su platea da impostare sopra lo strato roccioso.

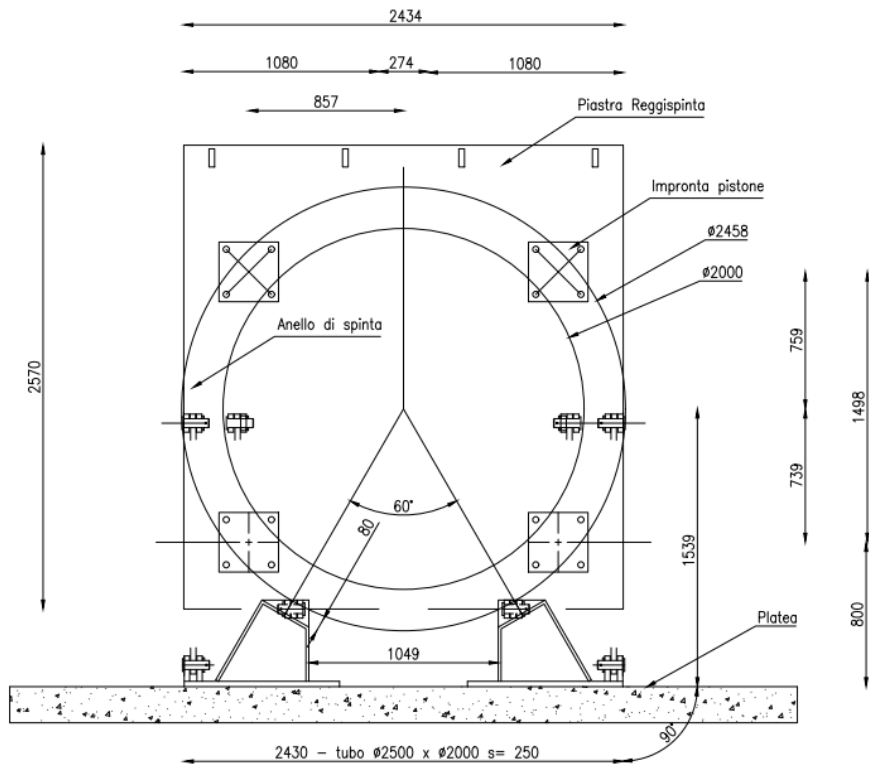


Figura 14-35 – Piastra reggispinta con indicazione dell'impronta dei pistoni



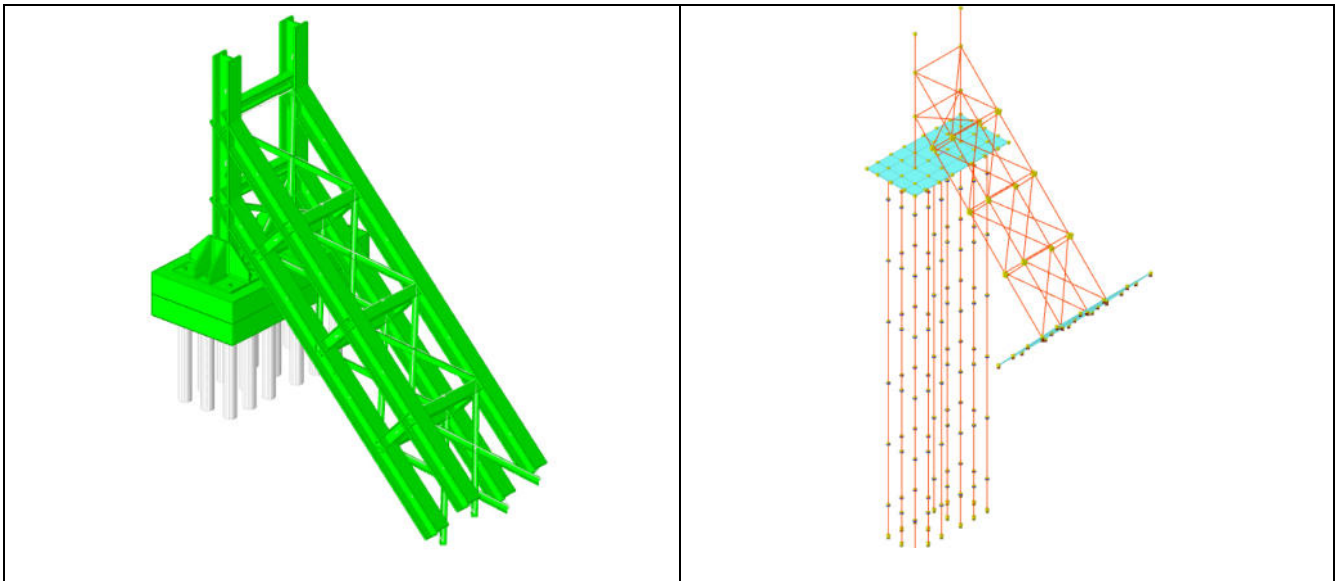


Figura 14-36 – Modello di calcolo muro contropinta microtunneling

#### 14.18.2 NOTE

Il muro di contropinta è stato dimensionato per sopportare una spinta massima pari a 1100ton (275 ton a pistone).

#### 14.18.3 VERIFICHE GEOTECNICHE

##### - Verifica micropali a trazione:

Carico applicato  $F_t := 11000\text{kN}$

Resistenza tiranti:  $(R_{a,c})_{med} = \pi \cdot \alpha \cdot D_{perf} \cdot L_{bulbo} \cdot \tau_{ad} \text{ k med}$

Coefficiente di sicurezza per tiranti permanenti:  $\gamma_{R,tir,p} := 1.2$

Coefficienti in relazione al numero di prove geotecniche:  $\xi_{a,3} := 1.8$

Diametro micropali:  $D_{perf} := 22\text{-cm}$

Lunghezza micropali:  $L_{bulbo} := 12\text{-m}$

Adesione in roccia:  $\tau_{ad} := 2 \cdot \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$

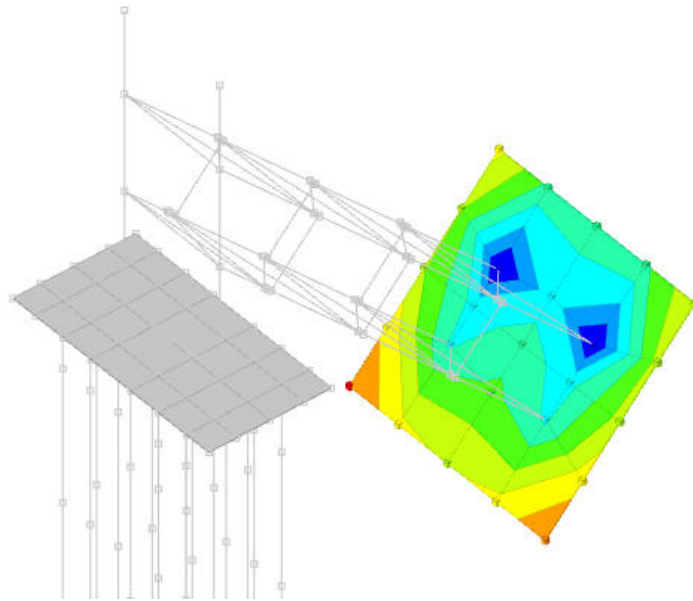
Coefficiente sbulbamento:  $\alpha := 1$

Da cui:

$$R_{a,c,med} := \pi \cdot \alpha \cdot D_{perf} \cdot L_{bulbo} \cdot \tau_{ad} \quad R_{a,c,med} = 165876 \text{ daN}$$

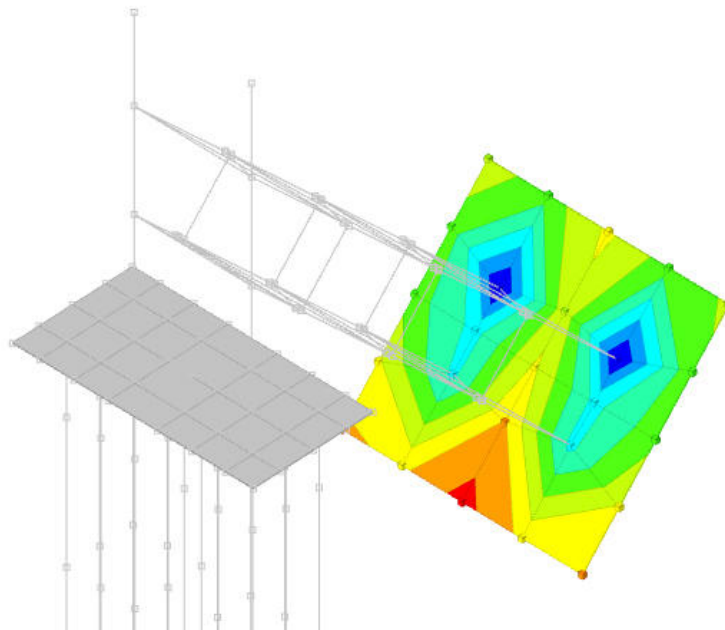
Pertanto sarà:  $n := \frac{F_t}{(\pi \cdot \alpha \cdot D_{perf} \cdot L_{bulbo} \cdot \tau_{ad}) \cdot \gamma_{R,tir,p} \cdot \xi_{a,3}} \quad n = 14.32$  numero minimo micropali per verifica resistenza laterale

Verifica pressioni di contatto SLU



Cond. SLU Statica:  $\sigma = 0,31 \text{ daN/cm}^2 \leq R_d = 10,85 \text{ daN/cm}^2$

Verifica pressioni di contatto SLV



Cond. SLV Sismica:  $\sigma = 0,25 \text{ daN/cm}^2 \leq R_d = 10,85 \text{ daN/cm}^2$