



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza Missione 2
Rivoluzione verde e transizione ecologica
Componente 4 Tutela del territorio e della risorsa idrica
Investimento 2.2 Interventi per la resilienza, la
valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei
Comuni

COMUNE DI VALBREVENNA



COMUNE VALBREVENNA
Città Metropolitana di Genova
Località Molino Vecchio, 13
16010 - Valbrevenna (GE)

Oggetto:

Progetto definitivo ed esecutivo
lavori di messa in sicurezza della
viabilità pubblica con cedimenti
della carreggiata e priva di
protezione a valle

Titolo elaborato:

Relazione geotecnica e sulle strutture

Data: 05/08/2022

Elaborato n.:

PE-STR-R01

data	descrizione
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Progetto architettonico e strutture :

architetto LUCA DIDONNA

Sal. di San Matteo 23/2 - 16123 Genova
e.mail: l_didonna@libero.it

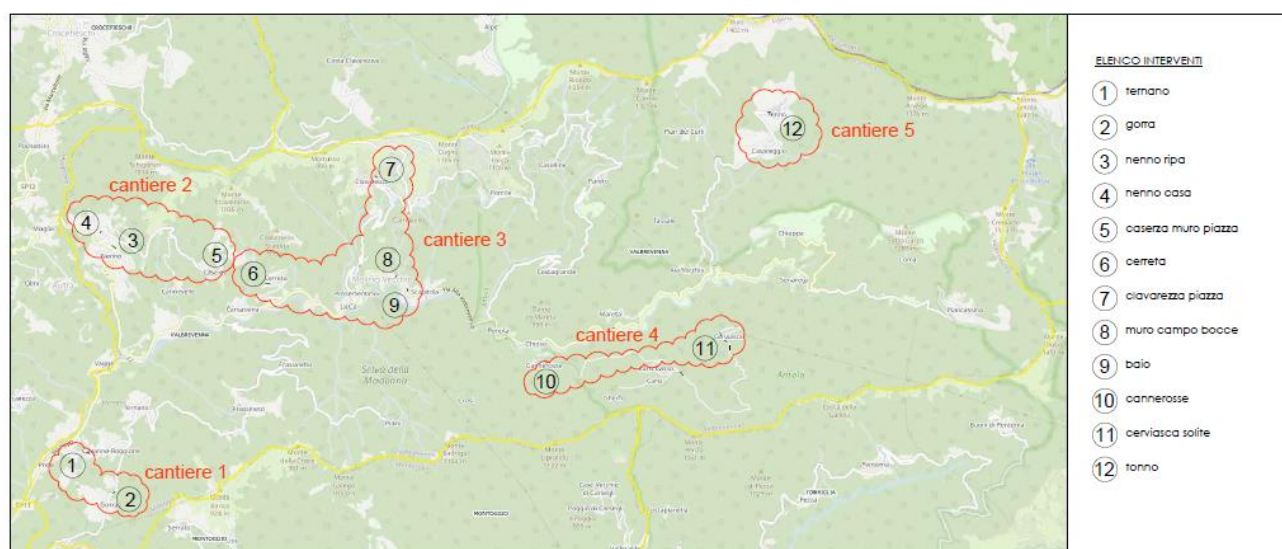
Sommario

1.	Normativa di riferimento	3
2.	Inquadramento geografico	3
3.	Descrizione sintetica delle strutture di contenimento e fondazione	7
4.	Caratteristiche sismiche del sito.....	15
5.	Assetto litostratigrafico del sito	18
6.	VERIFICHE GEOTECNICHE SECONDO NTC2018	42
7.	Intervento 1 Ternano.....	43
8.	Intervento 2 Gorra.....	79
9.	Intervento 4 Nenno Casa'	87
10.	Intervento 5 Caserza	95
11.	Intervento 7 Clavarezza	152
12.	Intervento 9 Baio	188
13.	Intervento 10 Cannerosse	222
14.	Intervento 12 Tonno	230

1. Normativa di riferimento

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

2. Inquadramento geografico



QUADRO DI INSIEME INTERVENTI

Le aree interessate dagli interventi strutturali si trovano nel Comune di Valbrevenna e rispettivamente nei seguenti punti:

- Intervento 1 - Ternano



-

- [illegible]



- Intervento 12 - Tonno



Tutte le zone di intervento risultano localizzate in zona 3

3. Descrizione sintetica delle strutture di contenimento e fondazione

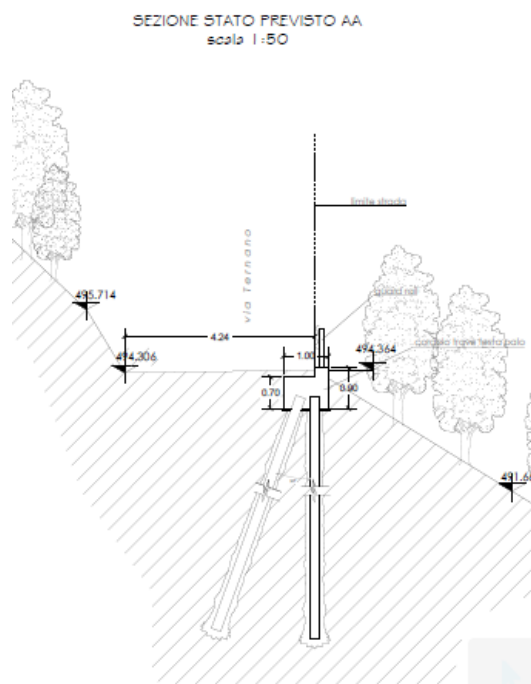
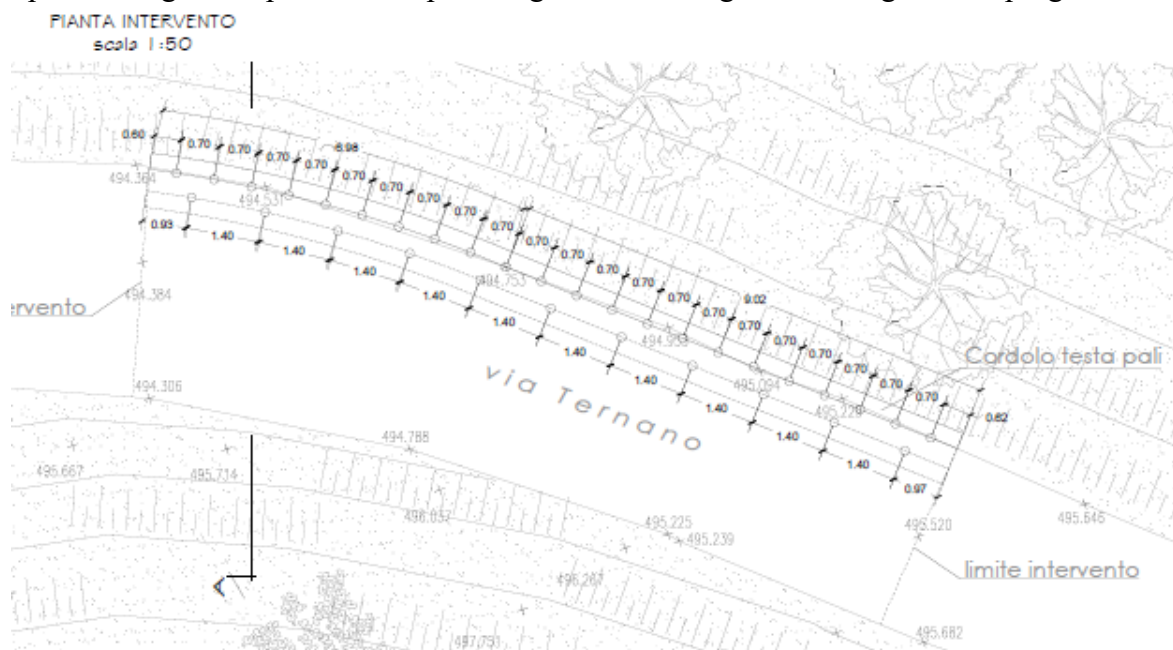
- Intervento 1 - Ternano

L'intervento a progetto prevede la realizzazione di un cordolo su pali a sostegno della sede stradale. In particolare si prevede la realizzazione di circa 22 micropali dritti diametro 160 lunghezza 8 metri armati con tubo 114.3 sp 8mm e la realizzazione di 11 micropali inclinati a 20 gradi diametro 160 lunghezza 8 metri armati con tubo 114.3 sp 8mm per una lunghezza di intervento di circa 16 metri.

Il cordolo testa pali avrà dimensioni pari a 100 x 70 con un dente sulla parte sterna per riscontro dell'asfalto e per l'istallazione del guard rail.

Sul tratto di sede stradale interessato dalle lavorazioni, sarà previsto la nuova asfaltatura comprensivo di nuovo sottofondo e strato d'usura.

Si riporta di seguito la pianta dell'opera meglio visibile negli elaborati grafici di progetto.



- Intervento 2 - Gorra

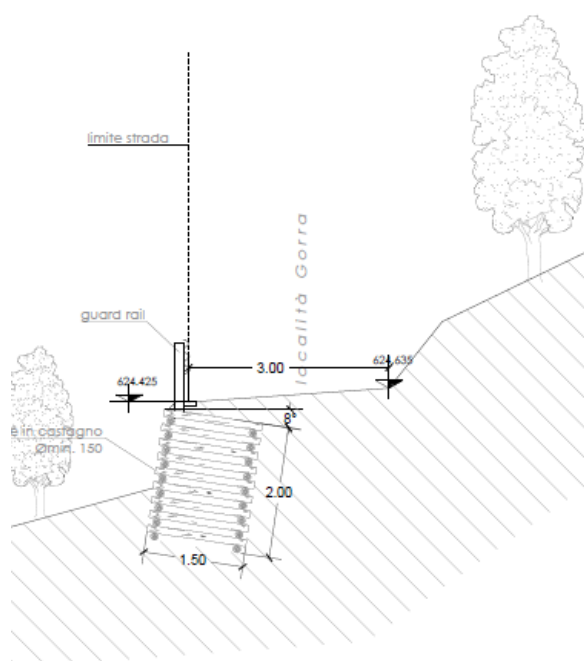
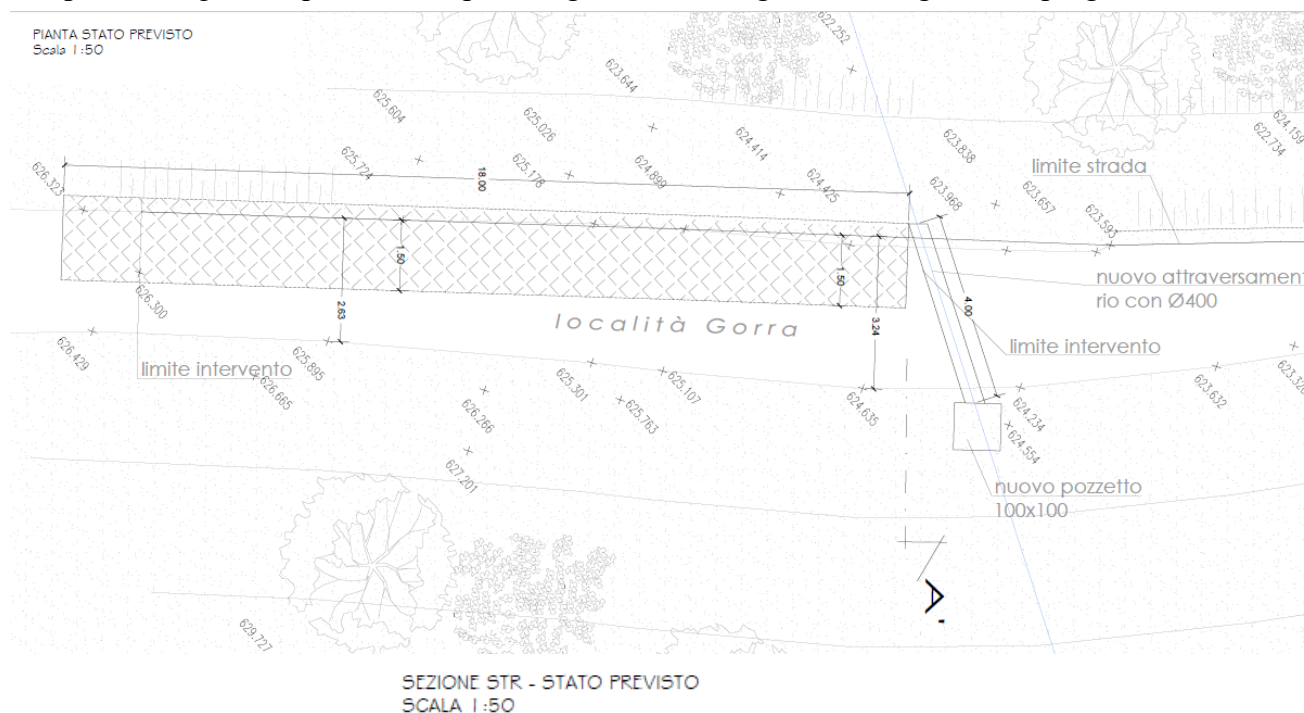
L'intervento a progetto prevede la realizzazione di una palificata viva doppia in castagno a sostegno della sede stradale.

In particolare si prevede la realizzazione di 18 ml di palificata con un'altezza media pari a 2.00ml, la profondità dell'opera è di 1.5 ml.

Successivamente verrà ricostruita la sede stradale per l'intero tratto interessato dalle lavorazioni, comprensivo di nuovo sottofondo, strato d'usura e dell'istallazione della barriera di sicurezza.

E' inoltre previsto il rifacimento dell'attraversamento del rio sostituendo il tubo esistente e realizzando un pozzetto di raccolta a monte della strada.

Si riporta di seguito la pianta dell'opera meglio visibile negli elaborati grafici di progetto.



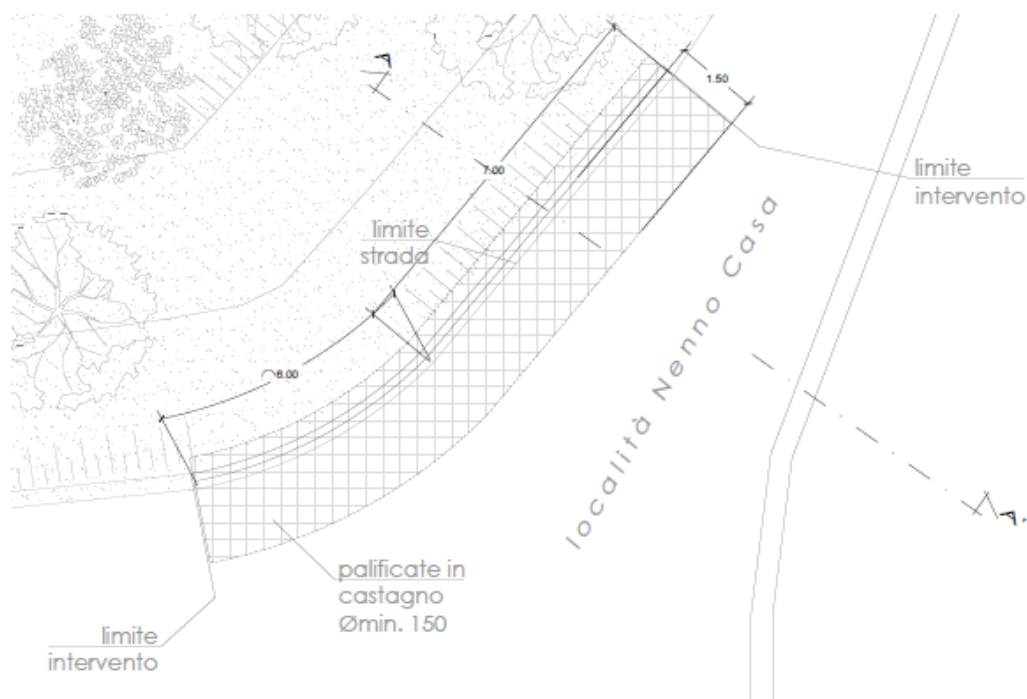
- Intervento 3 – Nenno casa'

L'intervento a progetto prevede la realizzazione di una palificata viva doppia in castagno a sostegno della sede stradale.

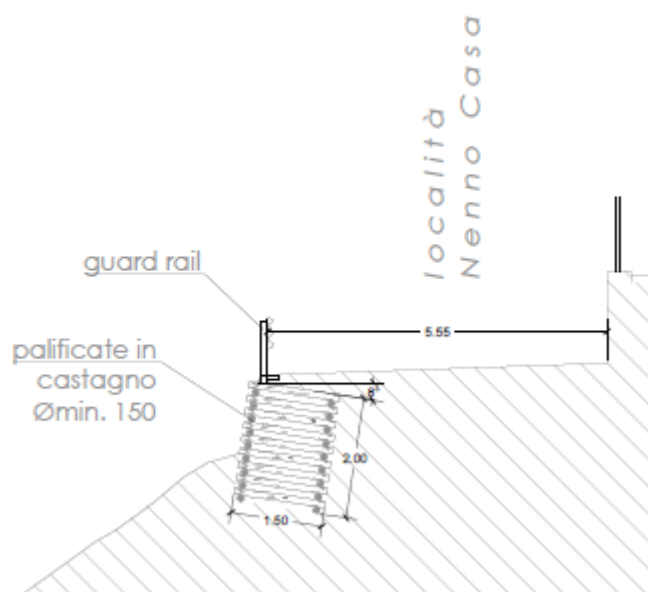
In particolare si prevede la realizzazione di 13 ml di palificata con un'altezza media pari a 2.00 ml, la profondità dell'opera è di 1.5 ml.

Successivamente verrà ricostruita la sede stradale per l'intero tratto interessato dalle lavorazioni, comprensivo di nuovo sottofondo, strato d'usura e dell'istallazione della barriera di sicurezza.

Si riporta di seguito la pianta dell'opera meglio visibile negli elaborati grafici di progetto.



SEZIONE STR. - STATO PREVISTO
SCALA 1:50



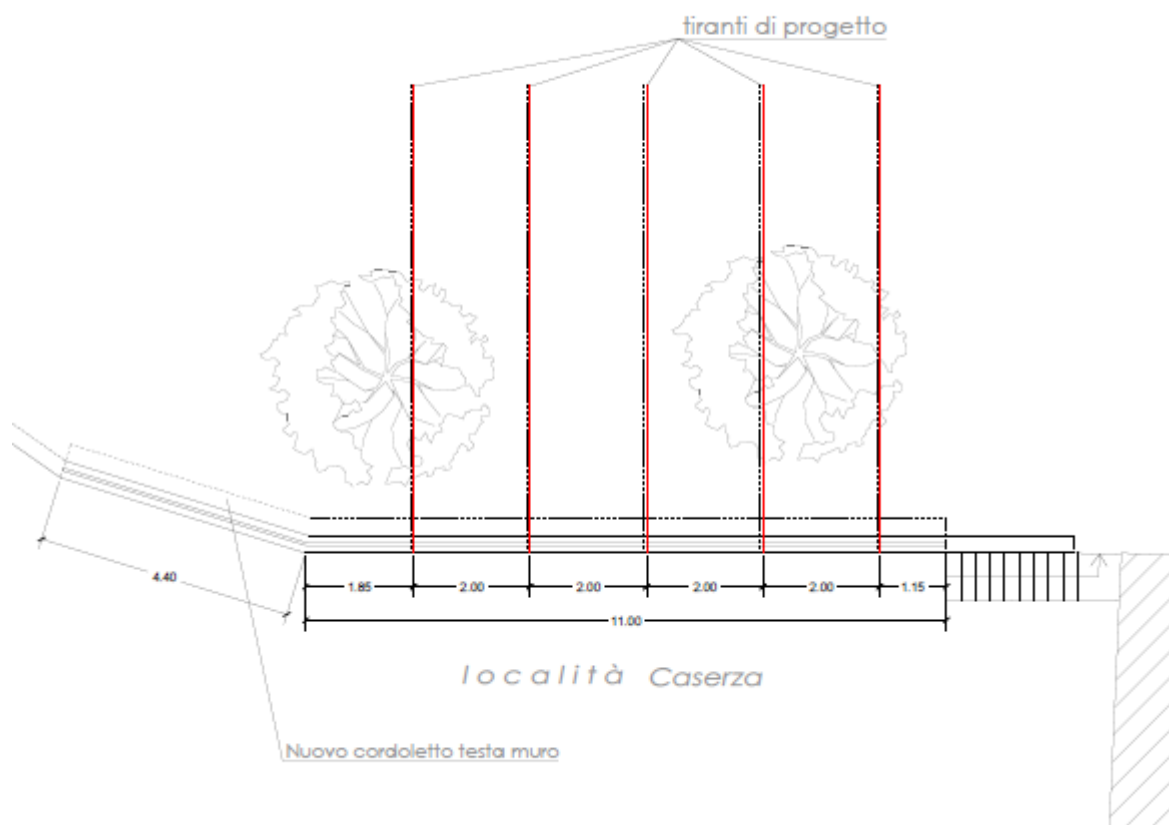
- Intervento 5 – Caserza

L'intervento prevede la stabilizzazione del muro a valle mediante la realizzazione di tiranti passivi con barra GEWI su profili metallici di ripartizione e la sistemazione della sede stradale con livellamento e asfaltatura. Lunghezza di intervento 11 metri.

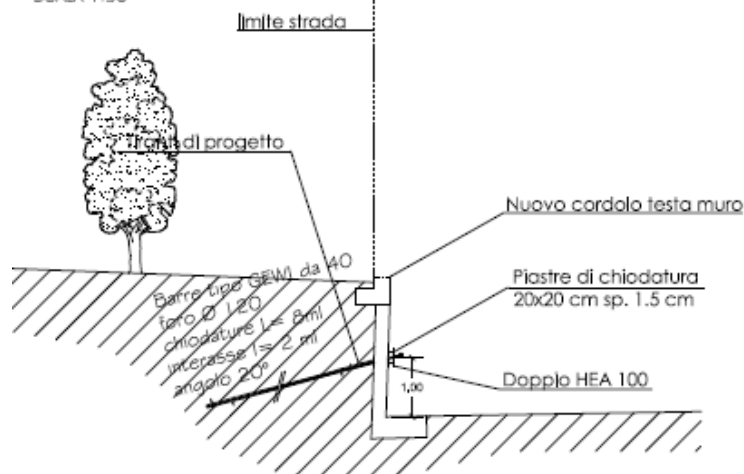
E' inoltre prevista la realizzazione di un cordolo sommitale per riscontro del livellamento del piazzale soprastante e per l'installazione di una nuova ringhiera per una lunghezza di circa 15 metri

Si riporta di seguito la pianta dell'opera meglio visibile negli elaborati grafici di progetto.

PIANTA STATO PREVISTO
Scala 1:50



SEZIONE STR - STATO PREVISTO
SCALA 1:50



- Intervento 7 – Clavarezza

L'intervento a progetto prevede la realizzazione di un cordolo su pali a sostegno della porzione di piazza interessata cedimenti

In particolare si prevede la realizzazione di circa 8 micropali dritti diametro 200 armati con tubo 139.7 sp 8mm lunghezza 8 metri e la realizzazione di 4 micropali inclinati a 20 gradi diametro 200 lunghezza 10 metri armati con tubo 139.7 sp 8mm per una lunghezza di intervento di circa 6 metri. Il cordolo testa pali avrà dimensioni pari a 100 x 70 con uno sbalzo di un metro in modo da intervenire senza essere a ridosso del muro oggetto di intervento

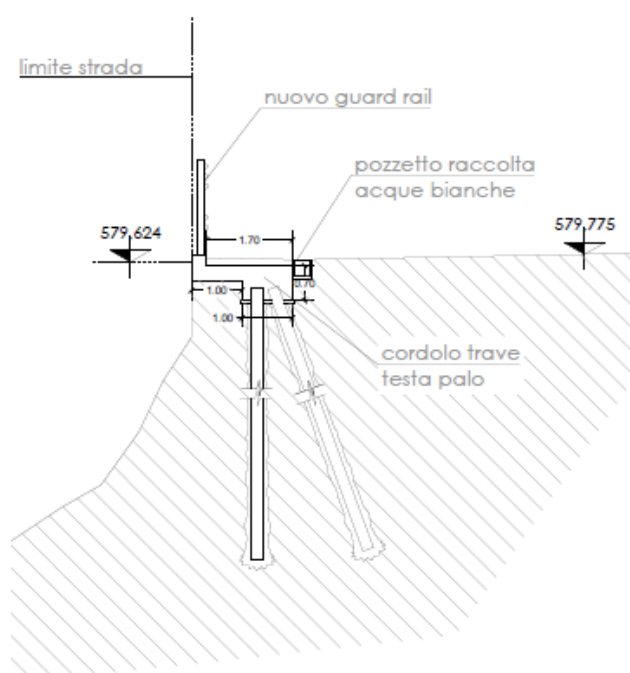
Sul tratto di sede stradale interessato dalle lavorazioni, sarà previsto la nuova asfaltatura comprensivo di nuovo sottofondo e strato d'usura.

Si riporta di seguito la pianta dell'opera meglio visibile negli elaborati grafici di progetto.

PIANTA INTERVENTO
scala 1:50



SEZIONE STATO PREVISTO AA
scala 1:50



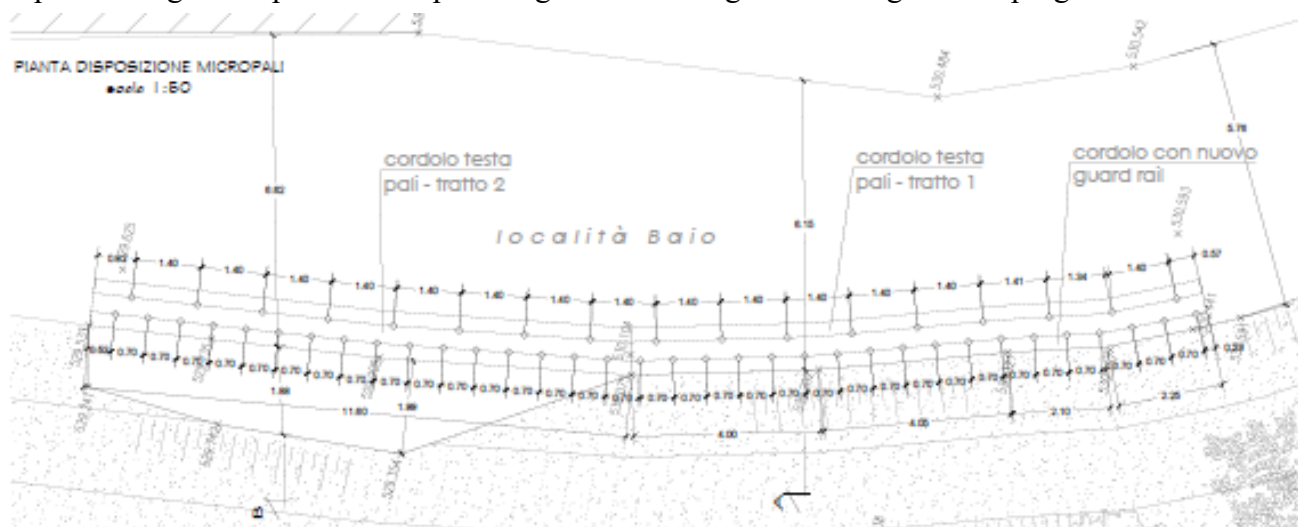
- Intervento 9 Baio

L'intervento a progetto prevede la realizzazione di un cordolo su pali a sostegno della sede stradale. In particolare si prevede la realizzazione di circa 34 micropali dritti diametro 160 lunghezza 8 metri armati con tubo 114.3 sp 8mm e la realizzazione di 17 micropali inclinati a 20 gradi diametro 160 lunghezza 8 metri armati con tubo 114.3 sp 8mm per una lunghezza di intervento di circa 24 metri.

Il cordolo testa pali avrà dimensioni pari a 100 x 70 per una porzione di cordolo di circa 13 metri con un dente sulla parte esterna per riscontro dell'asfalto e per altri 11 metri circa con un o sbalzo a larghezza variabile per la realizzazione di una piazzola di sosta.

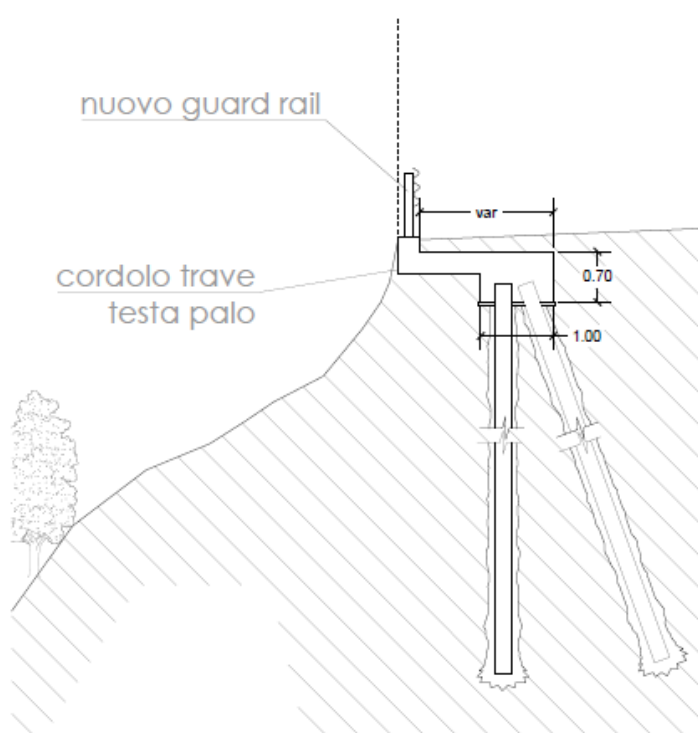
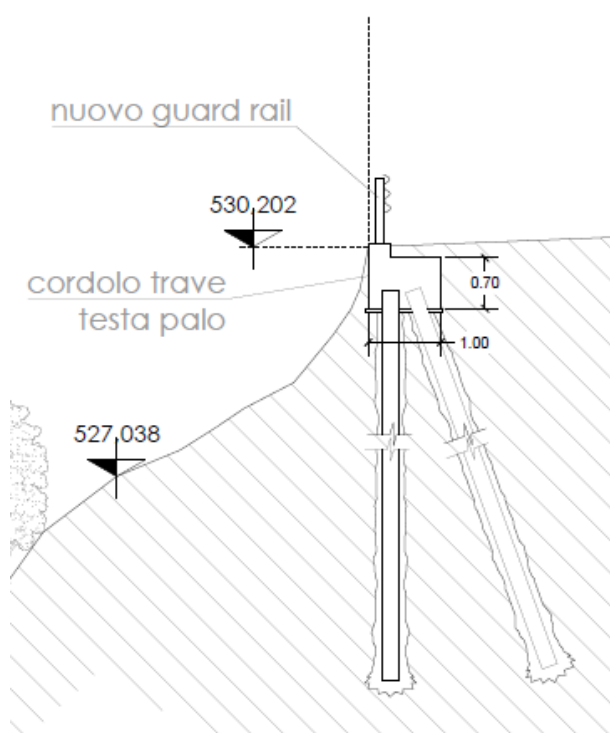
Sul tratto di sede stradale interessato dalle lavorazioni, sarà previsto la nuova asfaltatura comprensivo di nuovo sottofondo, strato d'usura e l'installazione di una nuova barriera di sicurezza.

Si riporta di seguito la pianta dell'opera meglio visibile negli elaborati grafici di progetto.



SEZIONE STATO DI PROGETTO AA
Scala 1:50

SEZIONE STATO DI PROGETTO BB
Scala 1:50



- Intervento 10 – Cannerosse

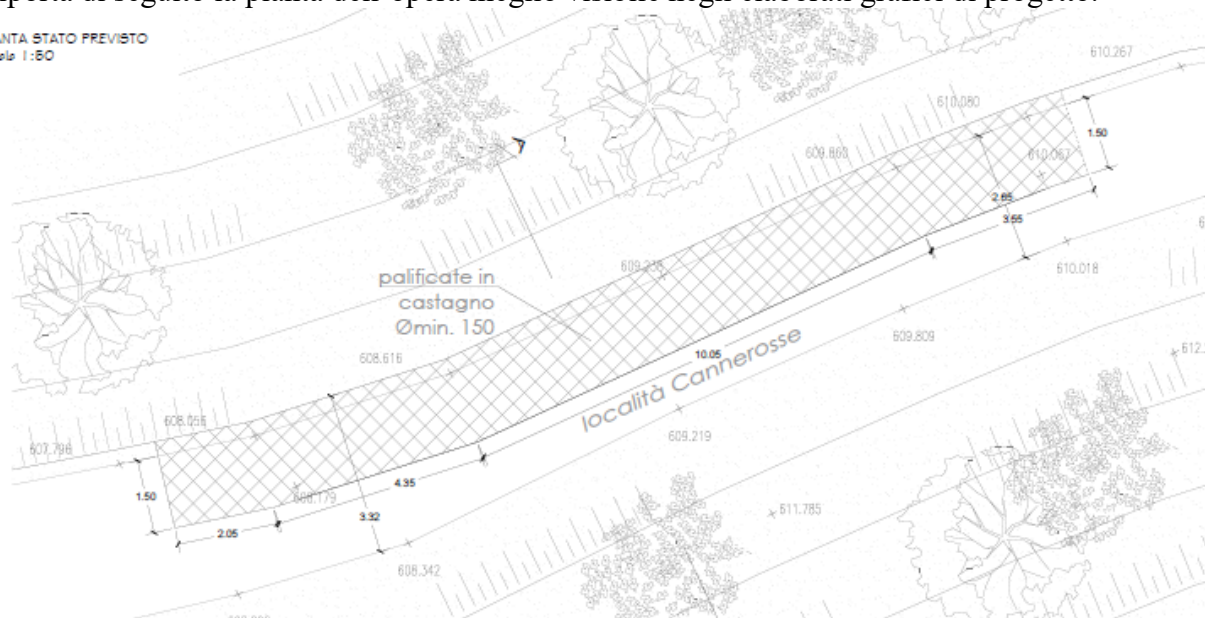
L'intervento a progetto prevede la realizzazione di una palificata viva doppia in castagno a sostegno della sede stradale.

In particolare si prevede la realizzazione di 20 ml di palificata con un'altezza media pari a 2.00 ml, la profondità dell'opera è di 1.5 ml.

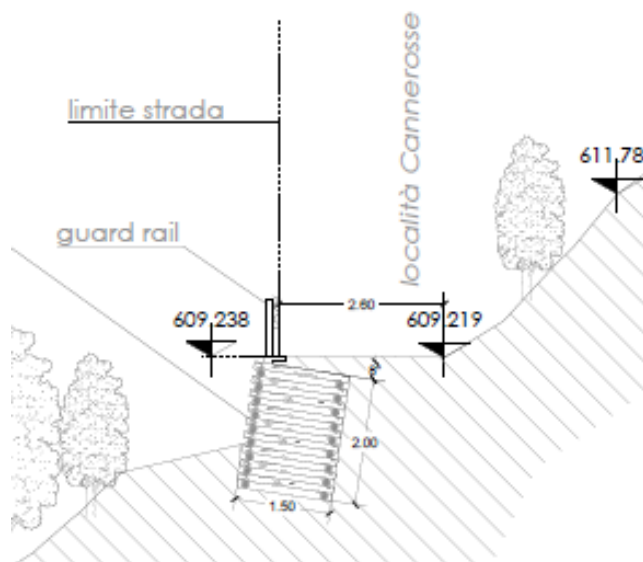
Successivamente verrà ricostruita la sede stradale per l'intero tratto interessato dalle lavorazioni, comprensivo di nuovo sottofondo, strato d'usura e dell'istallazione della barriera di sicurezza.

Si riporta di seguito la pianta dell'opera meglio visibile negli elaborati grafici di progetto.

PIANTA STATO PREVISTO
Scala 1:50



SEZIONE STR - STATO PREVISTO
SCALA 1:50



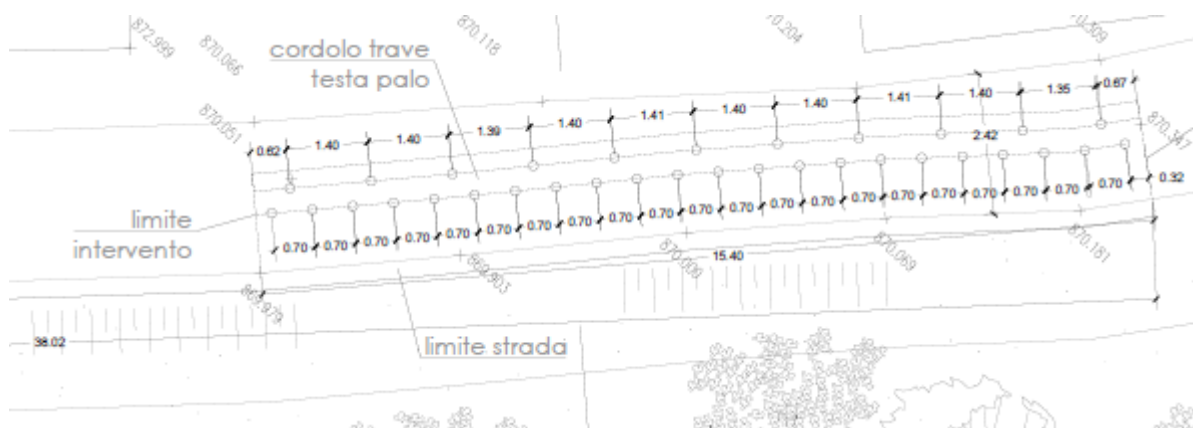
- Intervento 12 - Tonno

L'intervento a progetto prevede la realizzazione di un cordolo su pali a sostegno della sede stradale. In particolare si prevede la realizzazione di circa 22 micropali dritti diametro 160 lunghezza 8 metri armati con tubo 114.3 sp 8mm e la realizzazione di 11 micropali inclinati a 20 gradi diametro 160 lunghezza 8 metri armati con tubo 114.3 sp 8mm per una lunghezza di intervento di circa 16 metri.

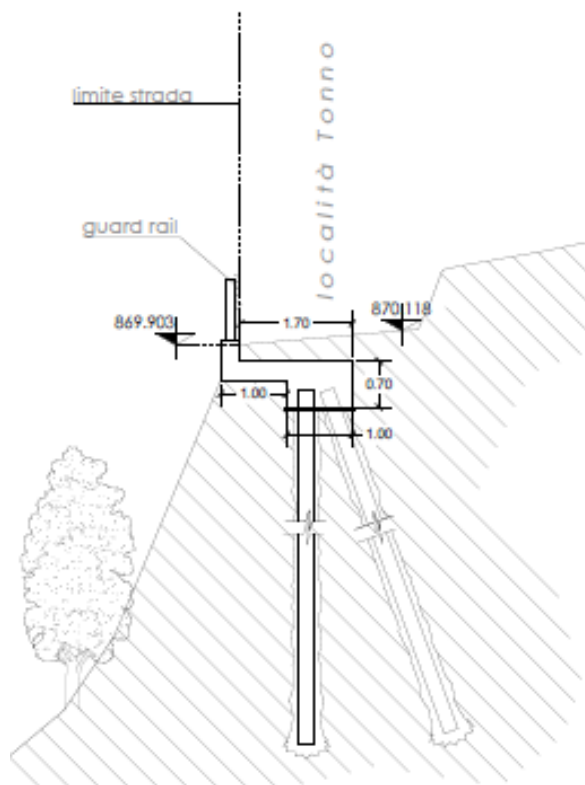
Il cordolo testa pali avrà dimensioni pari a 100 x 70 con uno sbalzo di circa un metro e un dente sulla parte sterna per riscontro dell'asfalto e per l'istallazione del guard rail.

Sul tratto di sede stradale interessato dalle lavorazioni, sarà previsto la nuova asfaltatura comprensivo di nuovo sottofondo e strato d'usura.

Si riporta di seguito la pianta dell'opera meglio visibile negli elaborati grafici di progetto.



SEZIONE STATO PREVISTO AA
scala 1:50



4. Caratteristiche sismiche del sito

Intervento 1 - Ternano

CATEGORIA DI SUOLO	B
ORIZZONTE TOPOGRAFICO	T2
ZONA SISMICA	3

Intervento 2 - Gorra

CATEGORIA DI SUOLO	B
ORIZZONTE TOPOGRAFICO	T2
ZONA SISMICA	3

Intervento 4- Nenno Casa'

CATEGORIA DI SUOLO	B
ORIZZONTE TOPOGRAFICO	T2
ZONA SISMICA	3

Intervento 5 - Caserza

CATEGORIA DI SUOLO	B
ORIZZONTE TOPOGRAFICO	T2
ZONA SISMICA	3

Intervento 7 - Clavarezza

CATEGORIA DI SUOLO	B
ORIZZONTE TOPOGRAFICO	T2
ZONA SISMICA	3

Intervento 9 - Baio

CATEGORIA DI SUOLO	B
ORIZZONTE TOPOGRAFICO	T4
ZONA SISMICA	3

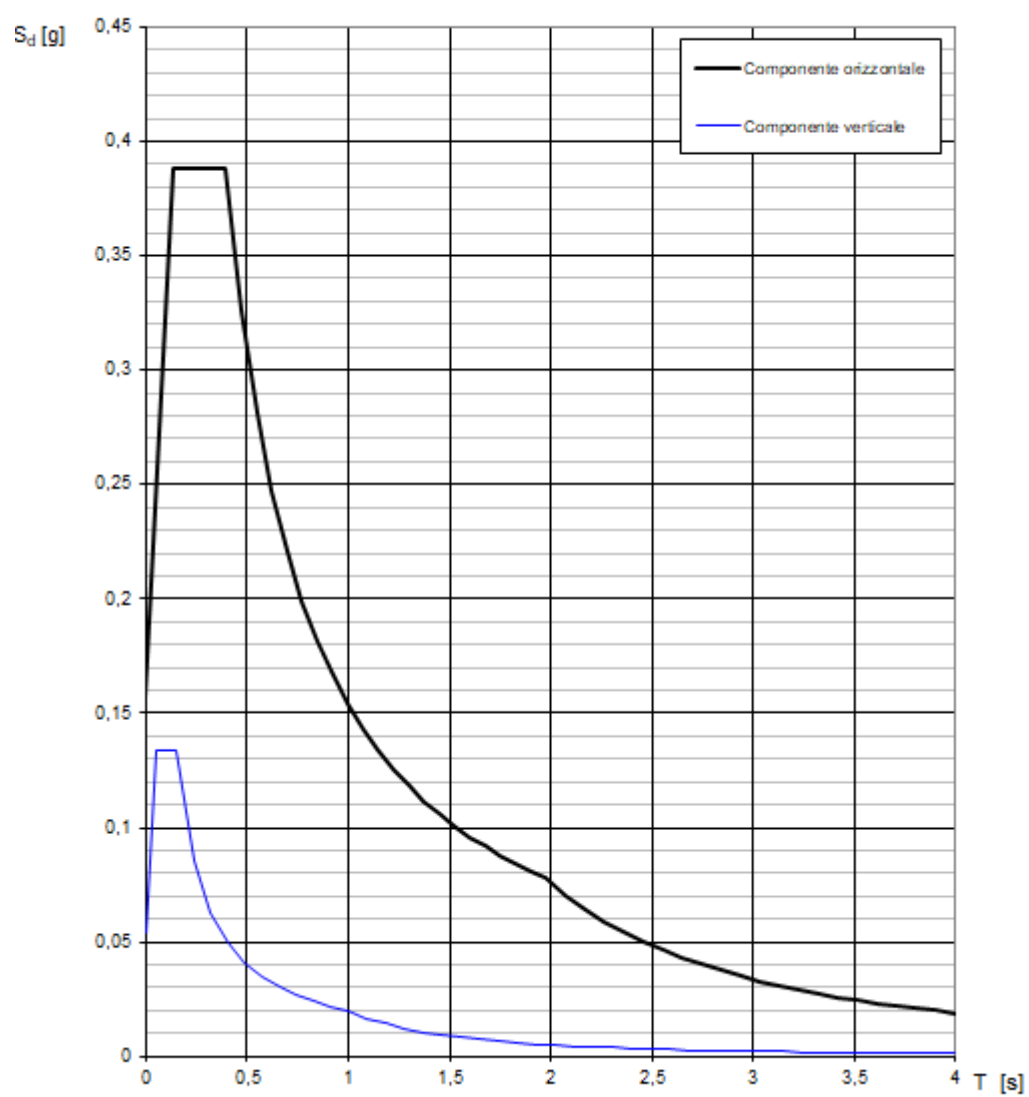
Intervento 10 - Cannerosse

CATEGORIA DI SUOLO	B
ORIZZONTE TOPOGRAFICO	T2
ZONA SISMICA	3

Intervento 12 - Tonno

CATEGORIA DI SUOLO	B
ORIZZONTE TOPOGRAFICO	T4
ZONA SISMICA	3

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato II SLV



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,094 g
F_o	2,461
T_c	0,278 s
S_s	1,200
C_o	1,420
S_T	1,400
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,680
η	1,000
T_B	0,132 s
T_C	0,396 s
T_D	1,976 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_c = C_o \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot E_s} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,158
$T_B \leftarrow$	0,132	0,388
$T_C \leftarrow$	0,396	0,388
	0,471	0,326
	0,546	0,281
	0,621	0,247
	0,697	0,221
	0,772	0,199
	0,847	0,181
	0,922	0,167
	0,997	0,154
	1,073	0,143
	1,148	0,134
	1,223	0,126
	1,298	0,118
	1,374	0,112
	1,449	0,106
	1,524	0,101
	1,599	0,096
	1,675	0,092
	1,750	0,088
	1,825	0,084
	1,900	0,081
$T_D \leftarrow$	1,976	0,078
	2,072	0,071
	2,168	0,065
	2,265	0,059
	2,361	0,054
	2,458	0,050
	2,554	0,047
	2,650	0,043
	2,747	0,040
	2,843	0,038
	2,940	0,035
	3,036	0,033
	3,132	0,031
	3,229	0,029
	3,325	0,027
	3,422	0,026
	3,518	0,025
	3,614	0,023
	3,711	0,022
	3,807	0,021
	3,904	0,020
	4,000	0,019

5. Assetto litostratigrafico del sito

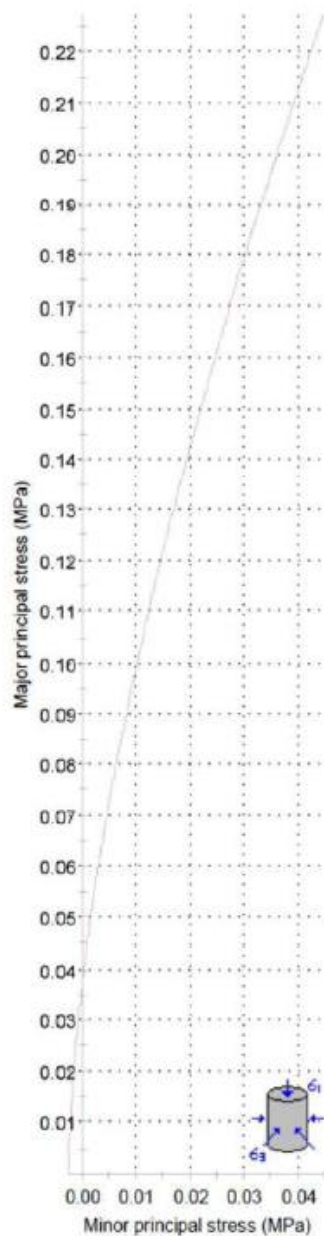
Si riporta di seguito la tabella di riassunto della stratigrafia per ogni intervento e la sezione geologica desunta dalla relazione.

Intervento 1 – Ternano
coltre

ORIZZONTI	γ' (KN/m ³)	γ_{SAT} (KN/ m ³)	Φ' (°)	C_u (KPa)	C' (KPa)
C	16,77	20,50	27,84	41	2

Sa

Analysis of Rock Strength using RocLab



Hoek-Brown Classification

intact uniaxial compressive strength = 40 MPa
GSI = 22 mi = 10 Disturbance factor = 1

Hoek-Brown Criterion

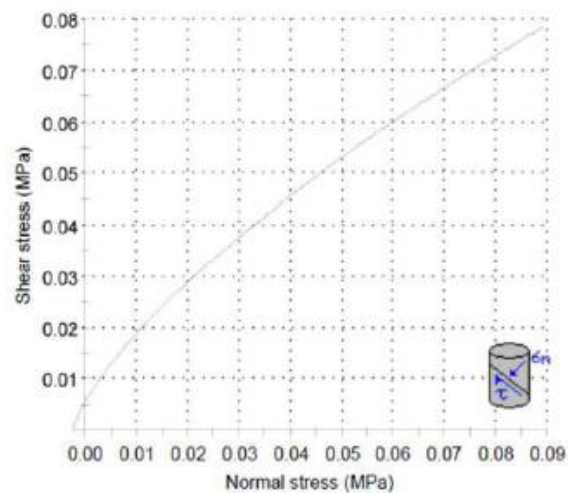
mb = 0.038 s = 2.26e-6 a = 0.538

Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.012 MPa friction angle = 38.03 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.002 MPa
uniaxial compressive strength = 0.037 MPa
global strength = 0.773 MPa
modulus of deformation = 630.96 MPa



Analysis of Rock Strength using RocLab

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial compressive strength = 55 MPa
 GSI = 35 $m_i = 10$ Disturbance factor = 0.7

Hoek-Brown Criterion

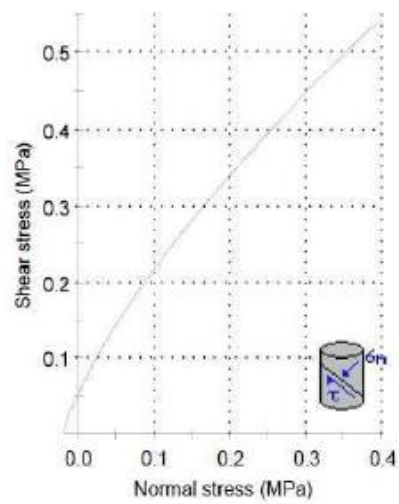
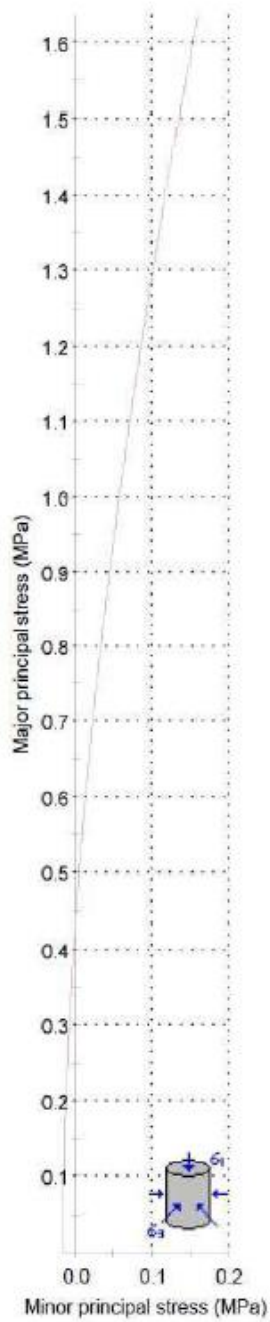
$m_b = 0.281$ $s = 0.0001$ $a = 0.516$

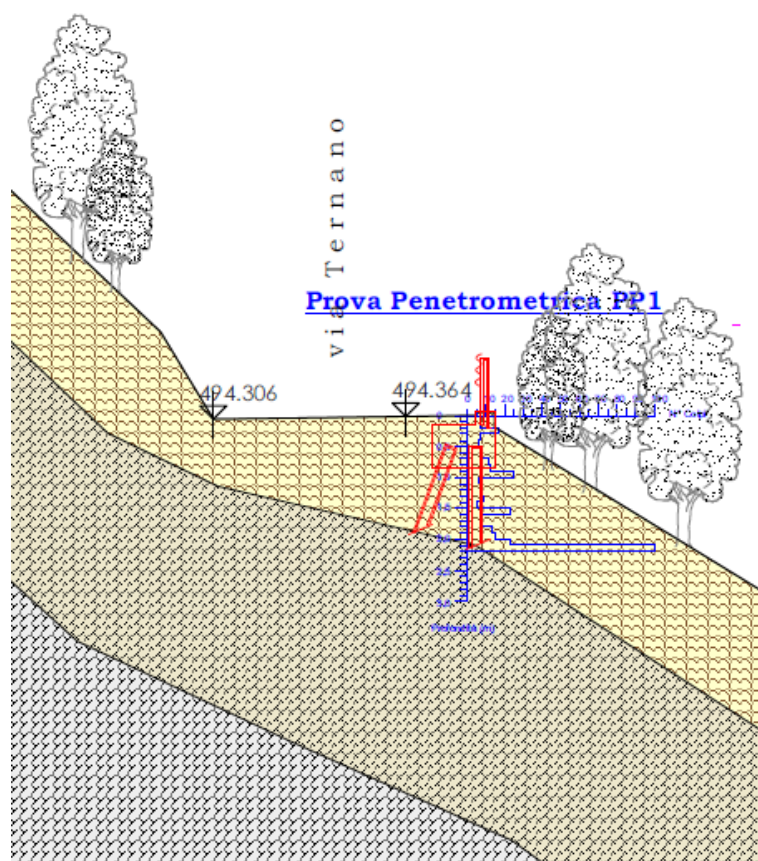
Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.086 MPa friction angle = 50.61 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.016 MPa
 uniaxial compressive strength = 0.426 MPa
 global strength = 3.563 MPa
 modulus of deformation = 1231.97 MPa

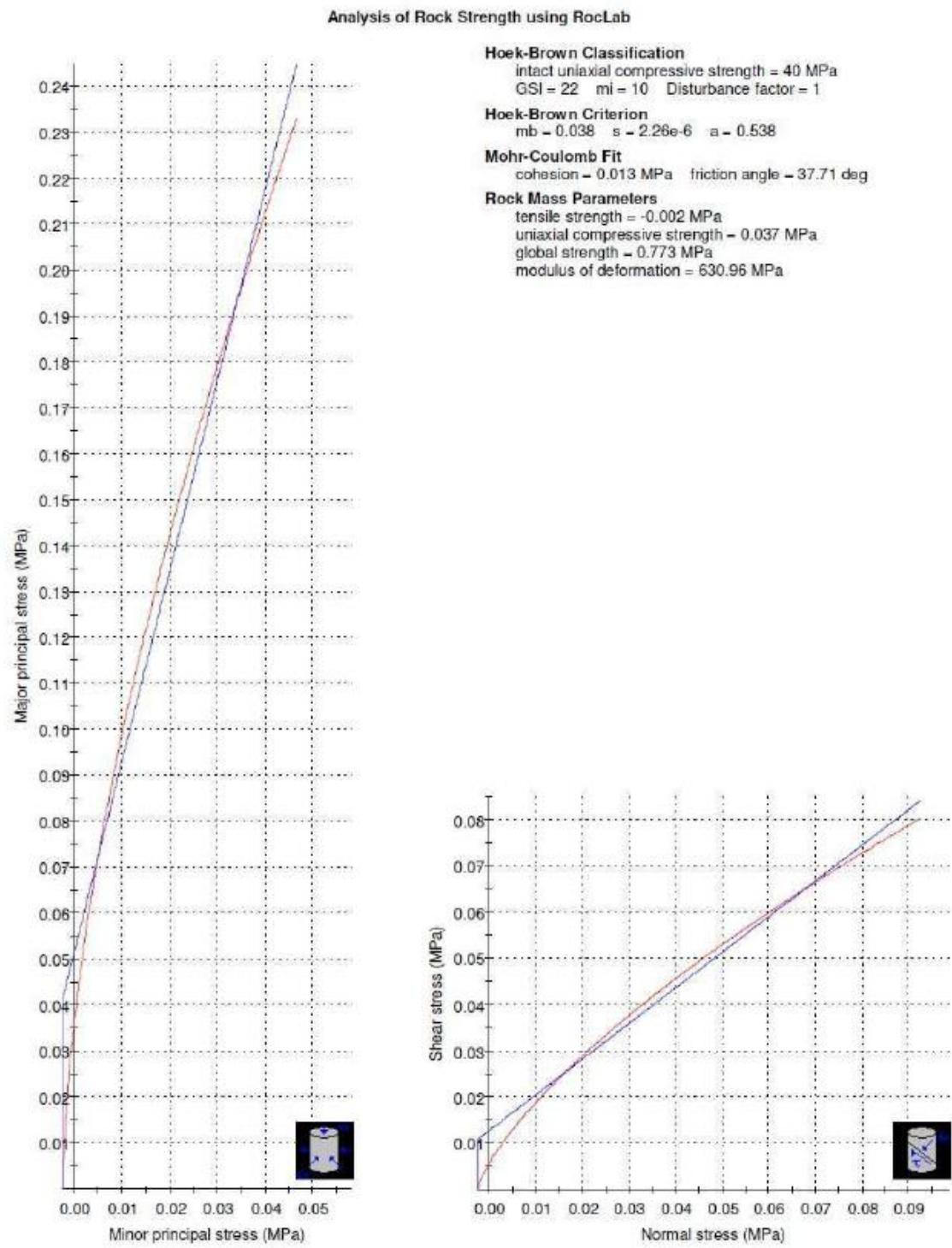




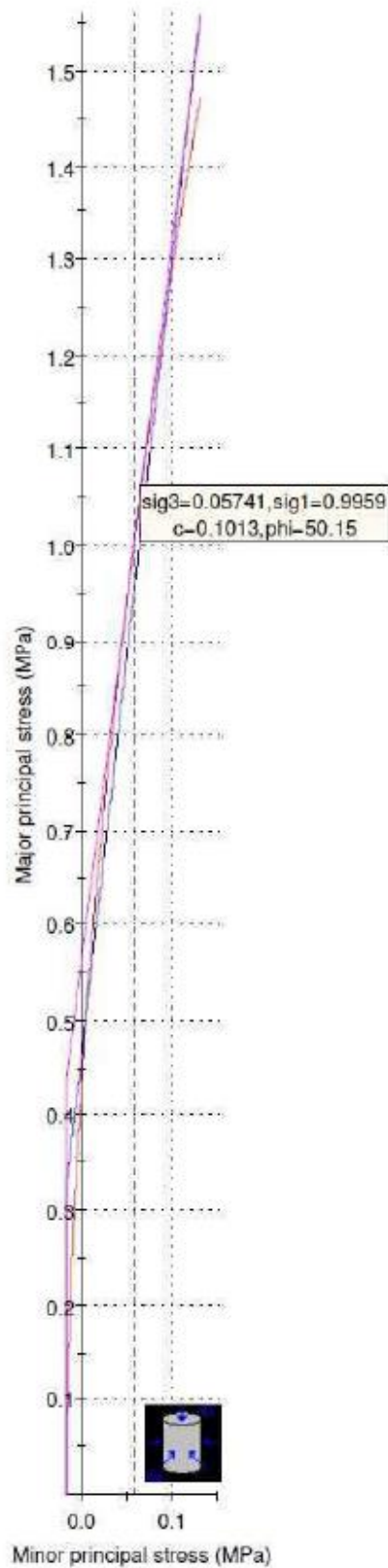
Intervento 2 - Gorra
coltre

ORIZZONTI	γ' (KN/m ³)	γ_{SAT} (KN/ m ³)	Φ' (°)	C_u (KPa)	C' (KPa)
C	16,77	20,50	27,84	41	2

Sa



Analysis of Rock Strength using RocLab

**Hoek-Brown Classification**

Intact uniaxial compressive strength = 55 MPa
GSI = 35 m_i = 10 Disturbance factor = 0.7

Hoek-Brown Criterion

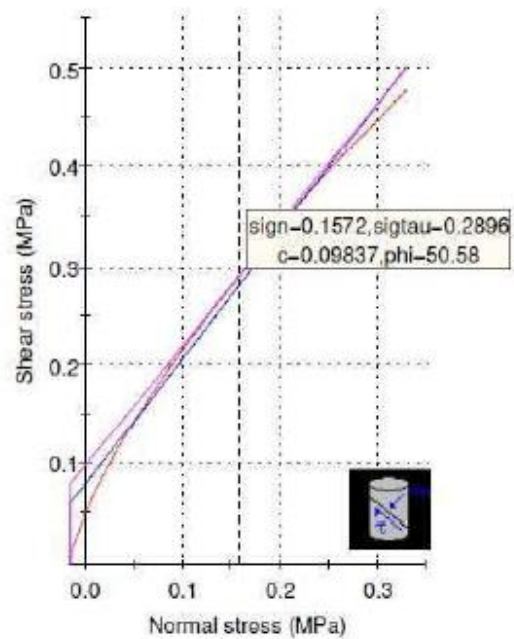
m_b = 0.281 s = 0.0001 a = 0.516

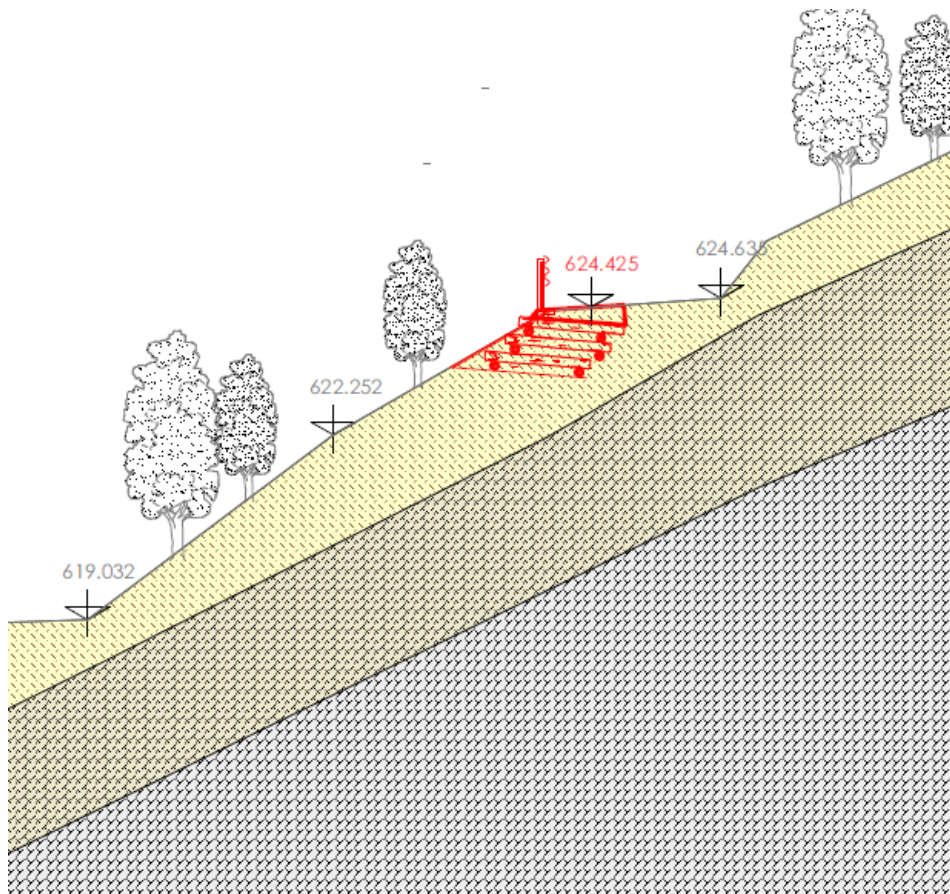
Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.079 MPa friction angle = 52.00 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.016 MPa
uniaxial compressive strength = 0.426 MPa
global strength = 3.563 MPa
modulus of deformation = 1231.97 MPa

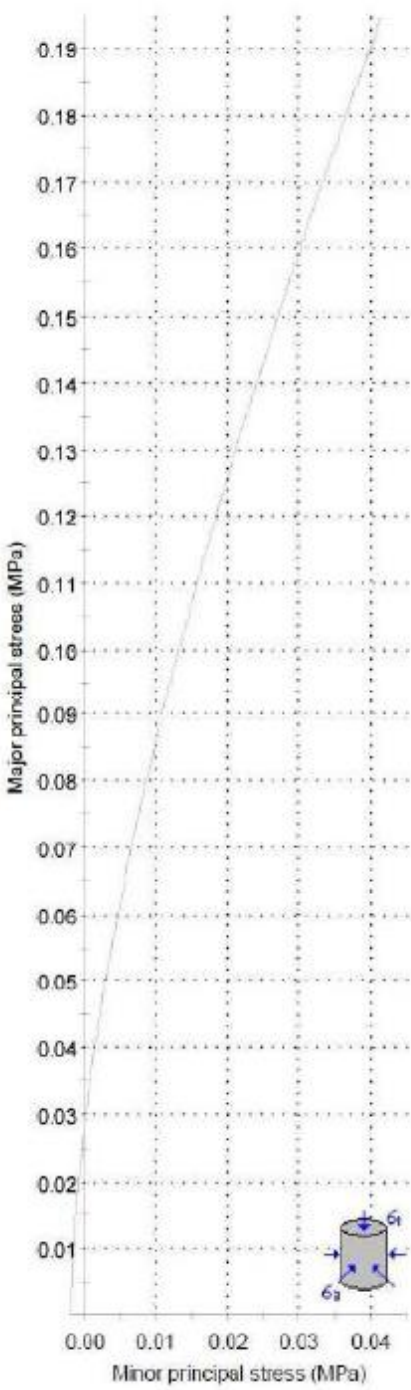




Intervento 4 – Nenno Casa’
coltre

ORIZZONTI	γ' (KN/m ³)	γ_{SAT} (KN/ m ³)	Φ' (°)	C_u (KPa)	C' (KPa)
C	16,77	20,50	27,84	41	2

Sa

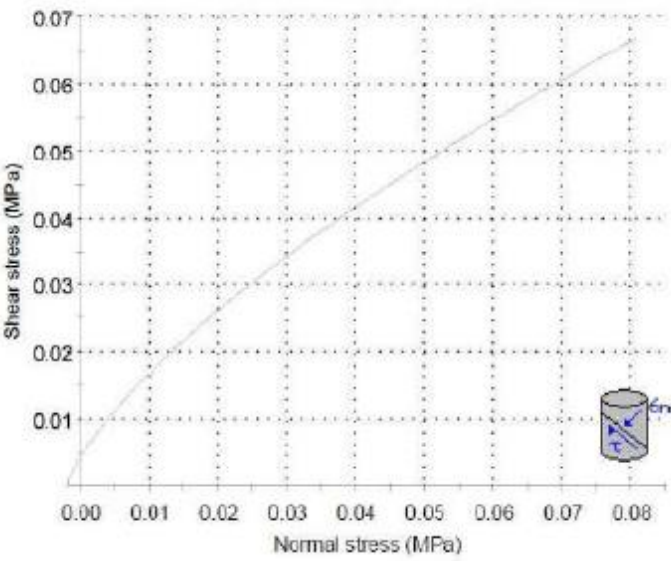


Hoek-Brown Classification
intact uniaxial compressive strength = 30 MPa
GSI = 22 $m_i = 10$ Disturbance factor = 1

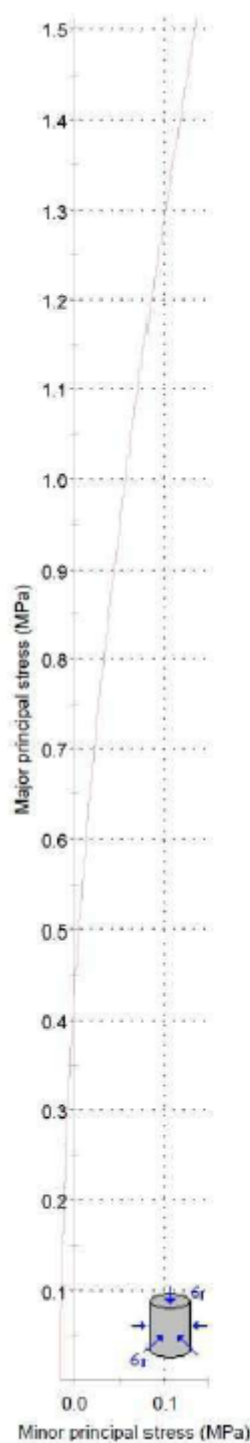
Hoek-Brown Criterion
 $m_b = 0.038$ $s = 2.26e-6$ $a = 0.538$

Mohr-Coulomb Fit
cohesion = 0.010 MPa friction angle = 36.38 deg

Rock Mass Parameters
tensile strength = -0.002 MPa
uniaxial compressive strength = 0.027 MPa
global strength = 0.580 MPa
modulus of deformation = 546.43 MPa



Sb



Hoek-Brown Classification

intact uniaxial compressive strength = 55 MPa
 GSI = 35 $m_i = 10$ Disturbance factor = 0.7

Hoek-Brown Criterion

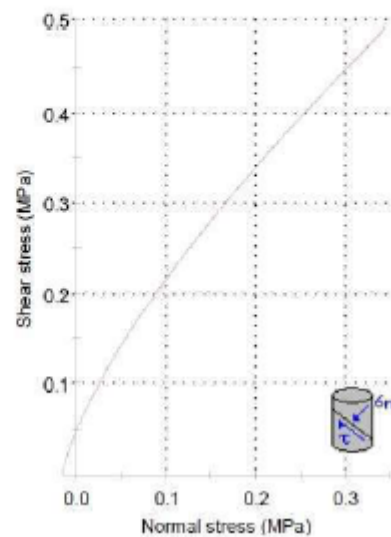
$m_b = 0.281$ $s = 0.0001$ $a = 0.516$

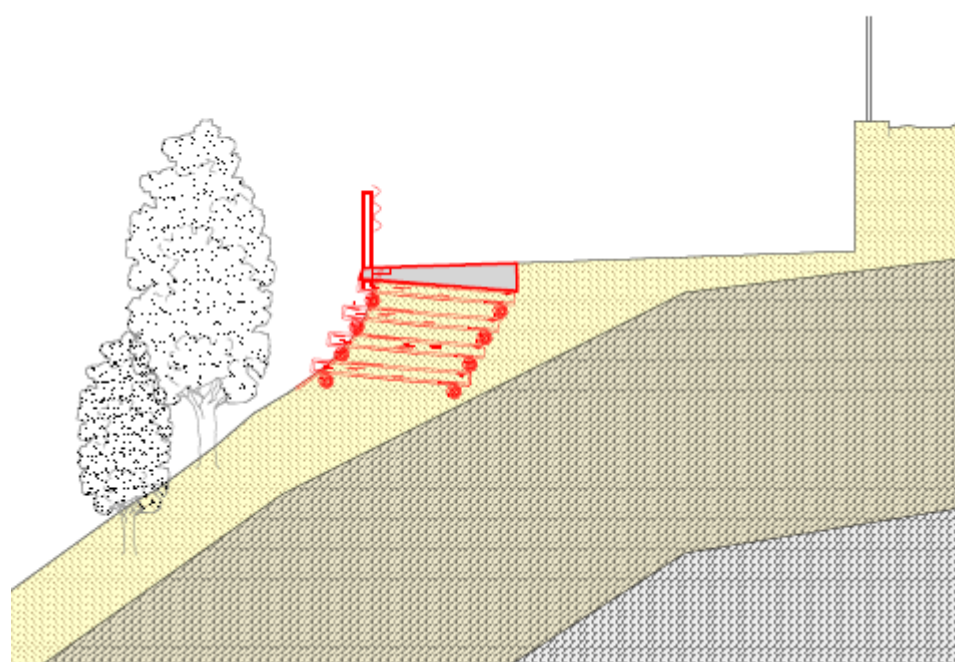
Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.081 MPa friction angle = 51.65 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.016 MPa
 uniaxial compressive strength = 0.426 MPa
 global strength = 3.663 MPa
 modulus of deformation = 2032.80 MPa

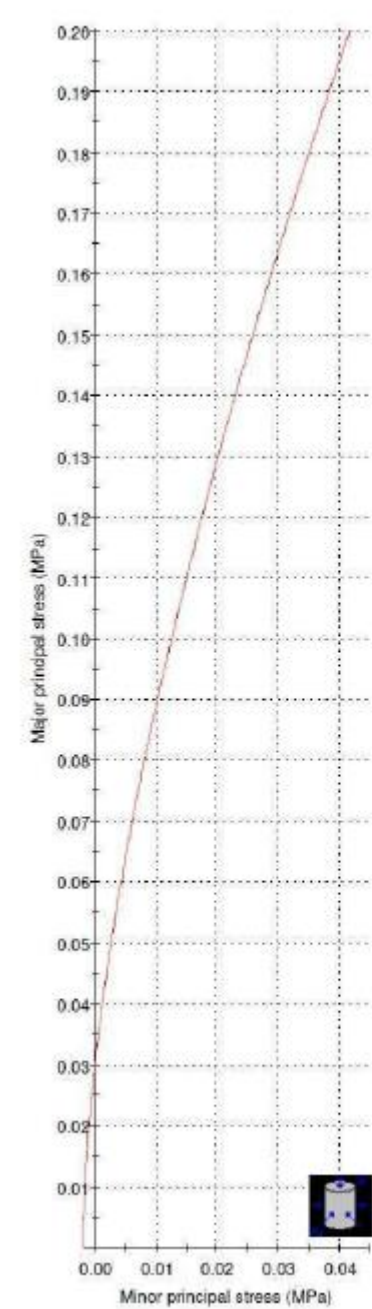




Intervento 5 - Caserza
coltre

ORIZZONTI	γ' (KN/m ³)	γ_{SAT} (KN/ m ³)	Φ' (°)	C_u (KPa)	C' (KPa)
C	16,77	20,50	27,84	41	2

Sa

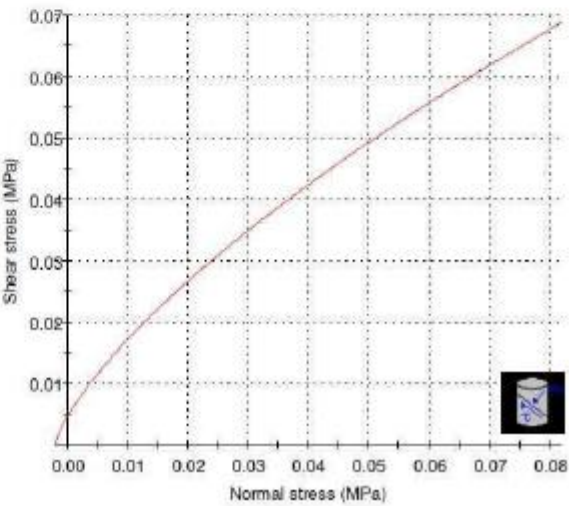


Hoek-Brown Classification
intact uniaxial compressive strength = 32 MPa
GSI = 22 mi = 10 Disturbance factor = 1

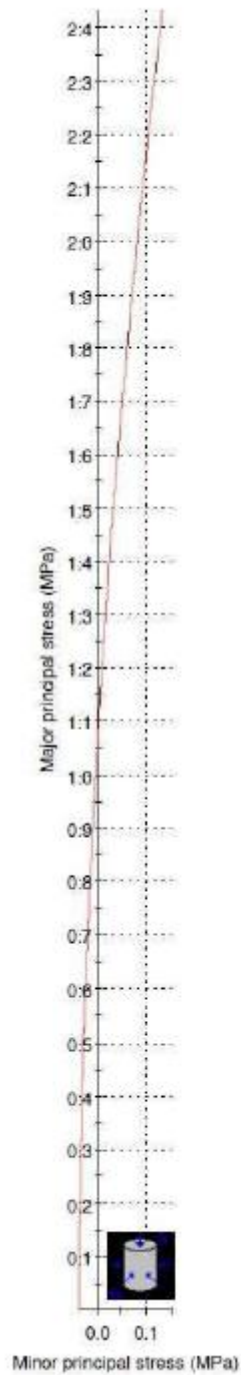
Hoek-Brown Criterion
mb = 0.038 s = 2.26e-6 a = 0.538

Mohr-Coulomb Fit
cohesion = 0.011 MPa friction angle = 36.83 deg

Rock Mass Parameters
tensile strength = -0.002 MPa
uniaxial compressive strength = 0.029 MPa
global strength = 0.618 MPa
modulus of deformation = 564.35 MPa



Sb



Hoek-Brown Classification

intact uniaxial compressive strength = 60 MPa
GSI = 45 mi = 12 Disturbance factor = 0.7

Hoek-Brown Criterion

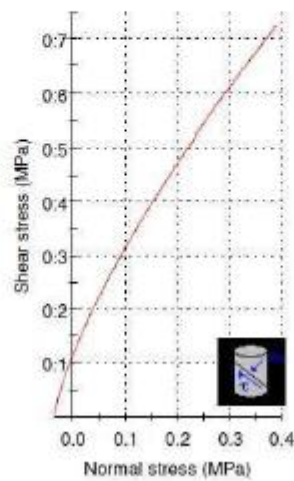
mb = 0.584 s = 0.0003 a = 0.508

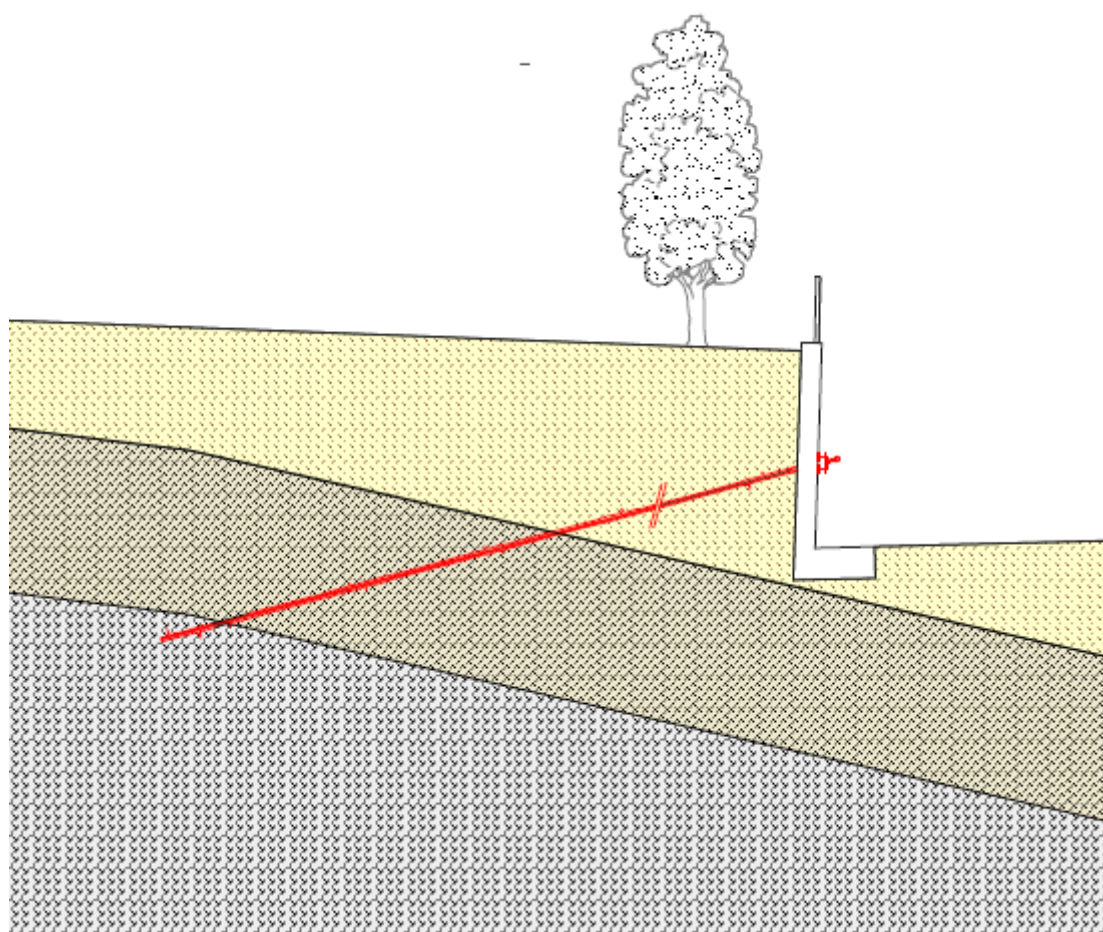
Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.143 MPa friction angle = 57.89 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.035 MPa
uniaxial compressive strength = 1.045 MPa
global strength = 5.923 MPa
modulus of deformation = 3775.63 MPa

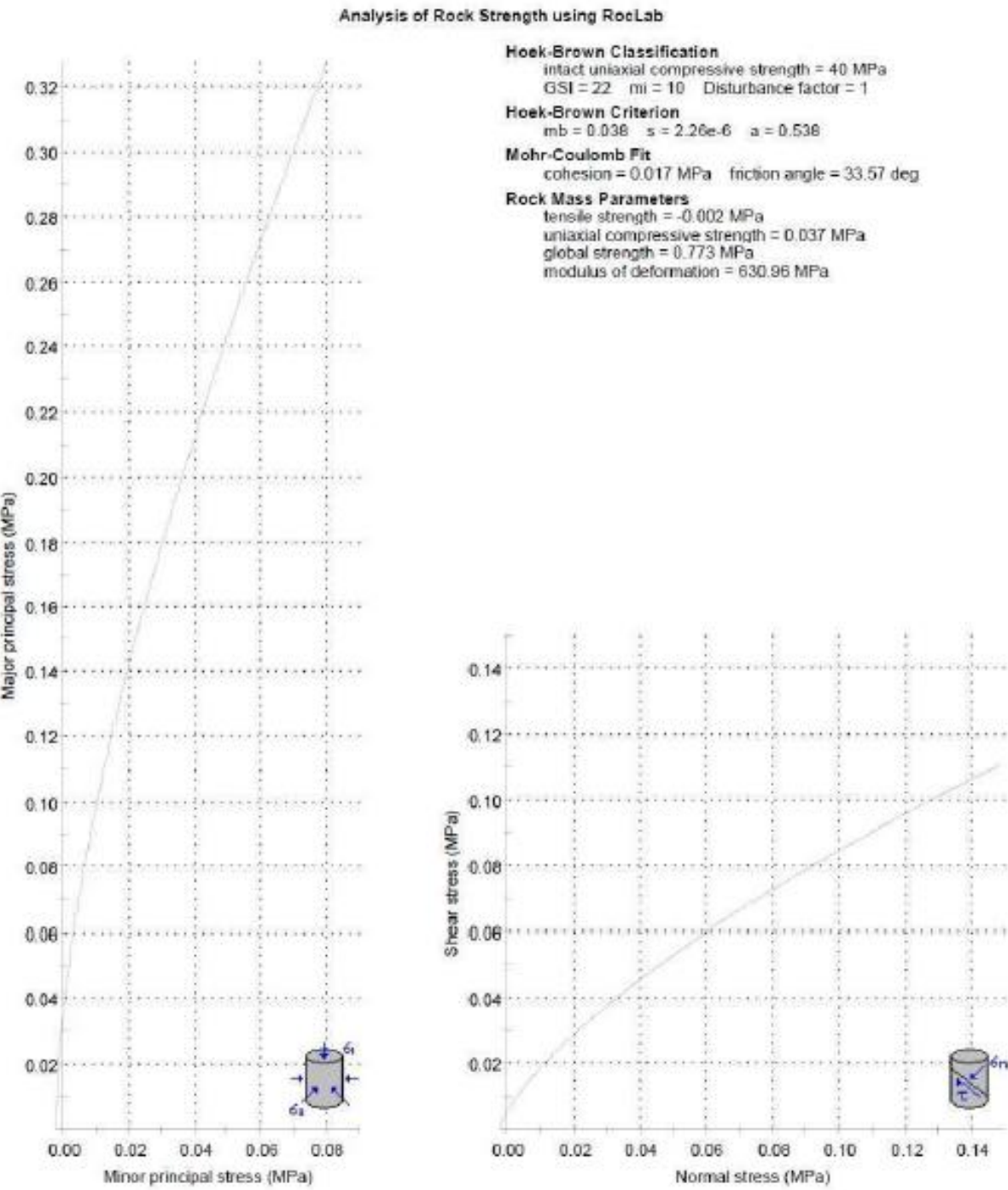




Intervento 7 - Clavarezza
coltre

ORIZZONTI	γ' (KN/m ³)	γ_{SAT} (KN/ m ³)	Φ' (°)	C_u (KPa)	C' (KPa)
C	16,77	20,50	27,84	41	2

Sa



Sb

Analysis of Rock Strength using RocLab

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial compressive strength = 50 MPa
GSI = 35 $m_i = 10$ Disturbance factor = 0.7

Hoek-Brown Criterion

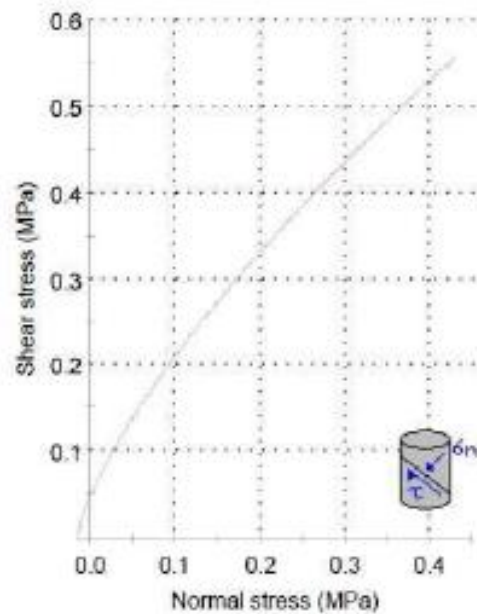
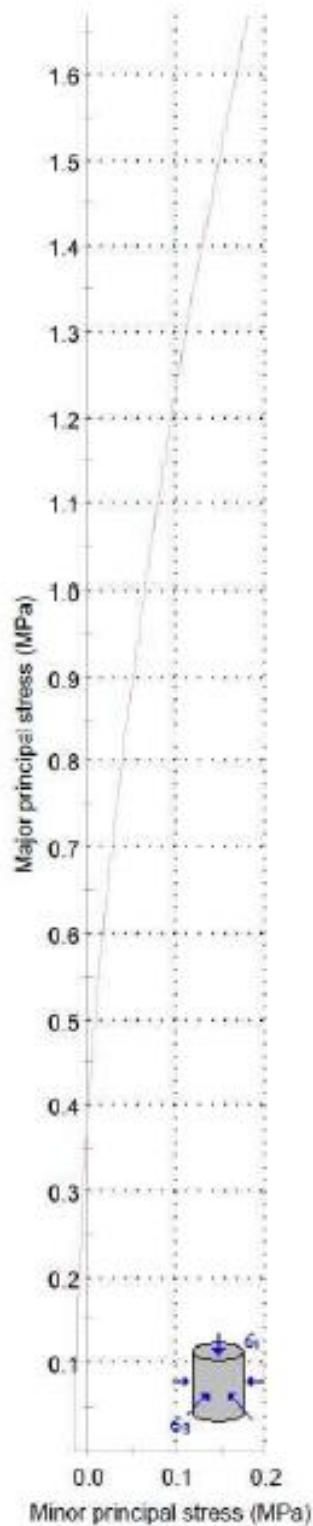
$m_b = 0.281$ $s = 0.0001$ $a = 0.516$

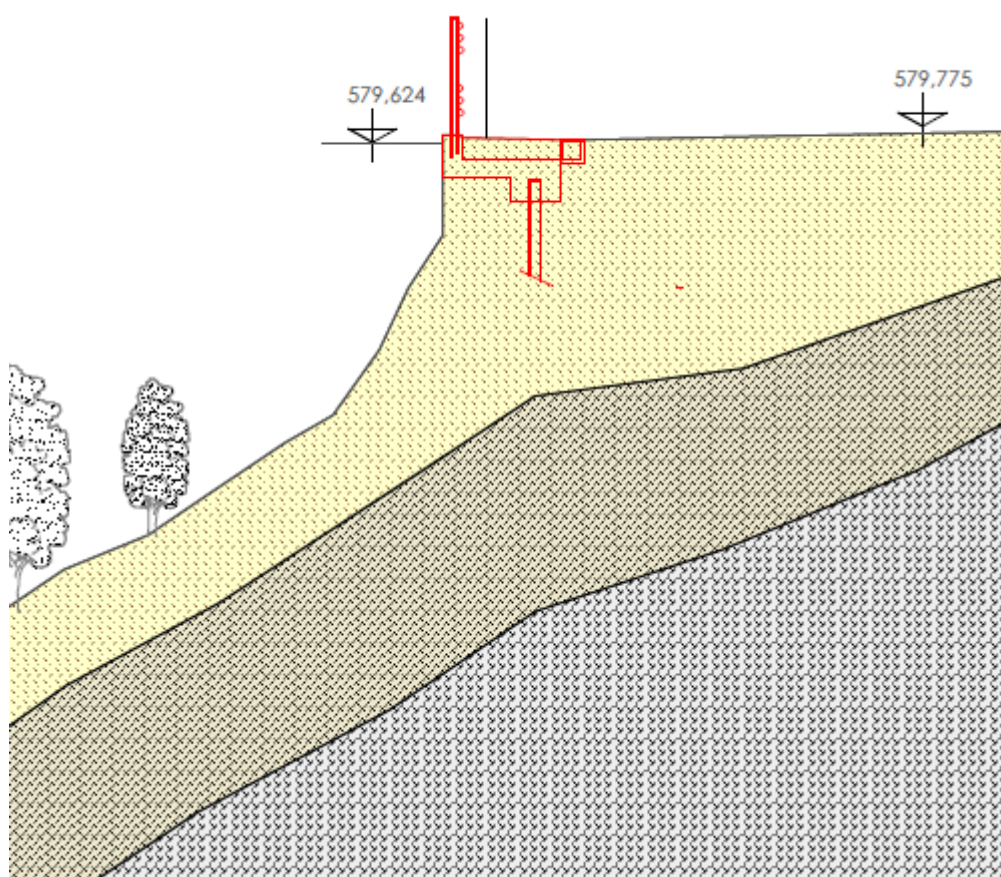
Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.087 MPa friction angle = 49.06 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.014 MPa
uniaxial compressive strength = 0.387 MPa
global strength = 3.239 MPa
modulus of deformation = 1231.97 MPa

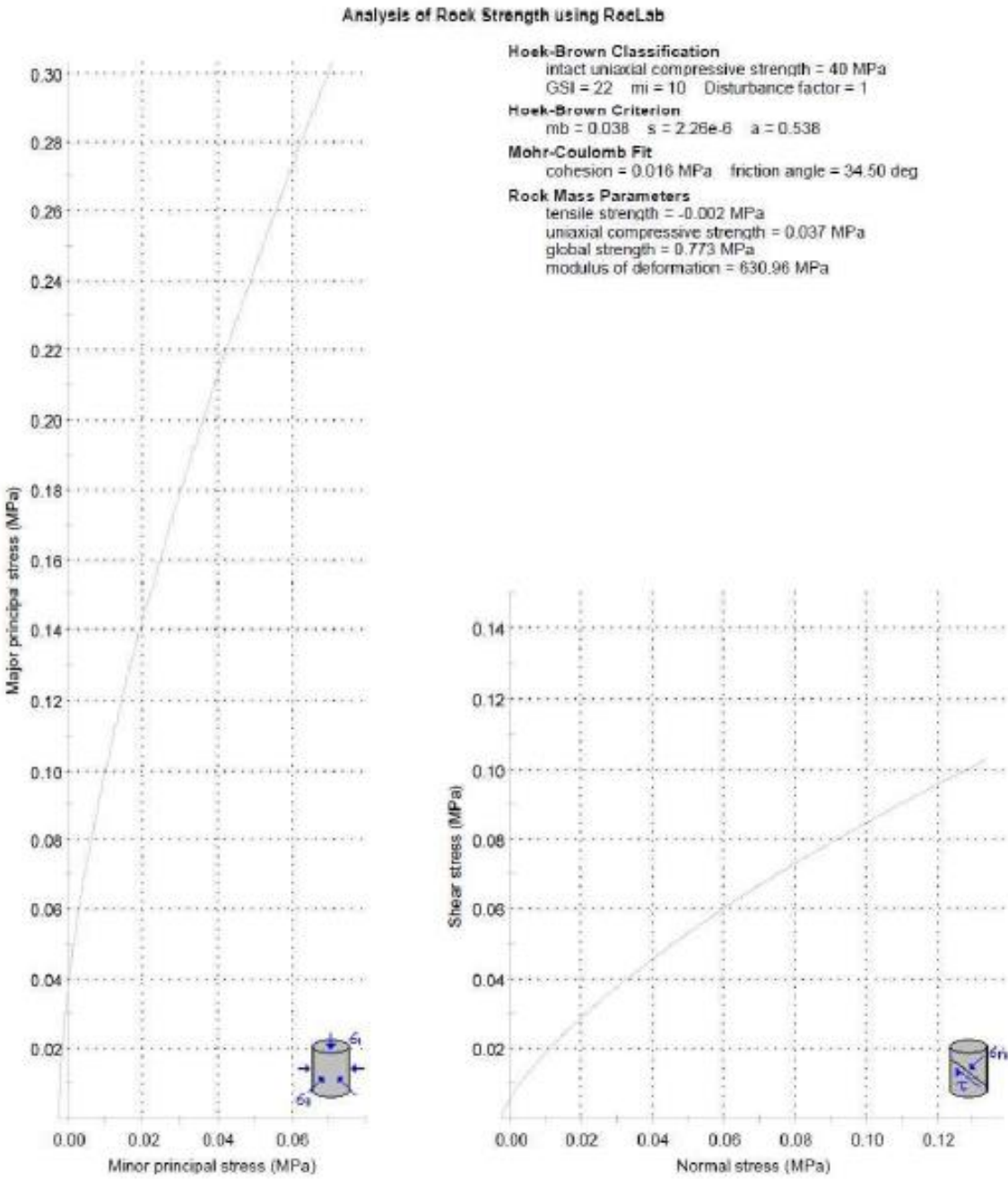




Intervento 9 - Baio
coltre

ORIZZONTI	γ' (KN/m ³)	γ_{SAT} (KN/ m ³)	Φ' (°)	C_u (KPa)	C' (KPa)
C	16,77	20,50	27,84	41	2

Sa



Analysis of Rock Strength using RocLab

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial compressive strength = 50 MPa
 GSI = 35 $m_i = 10$ Disturbance factor = 0.7

Hoek-Brown Criterion

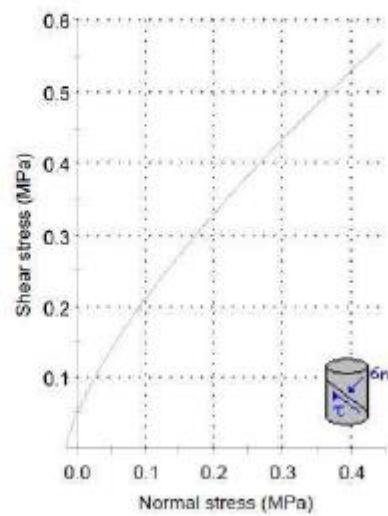
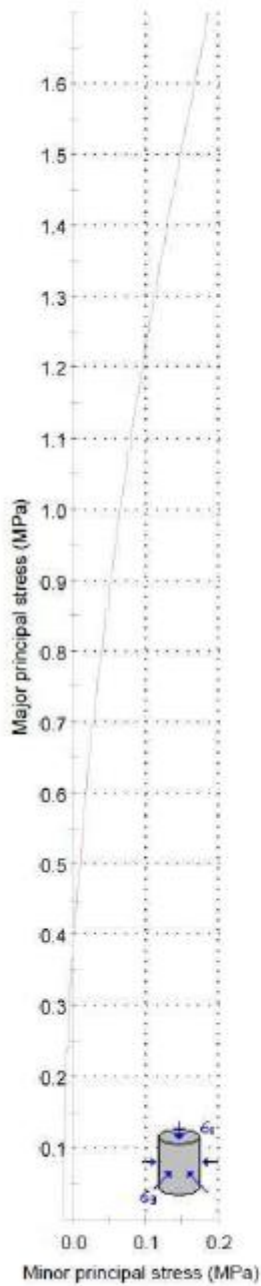
$m_b = 0.281$ $s = 0.0001$ $a = 0.516$

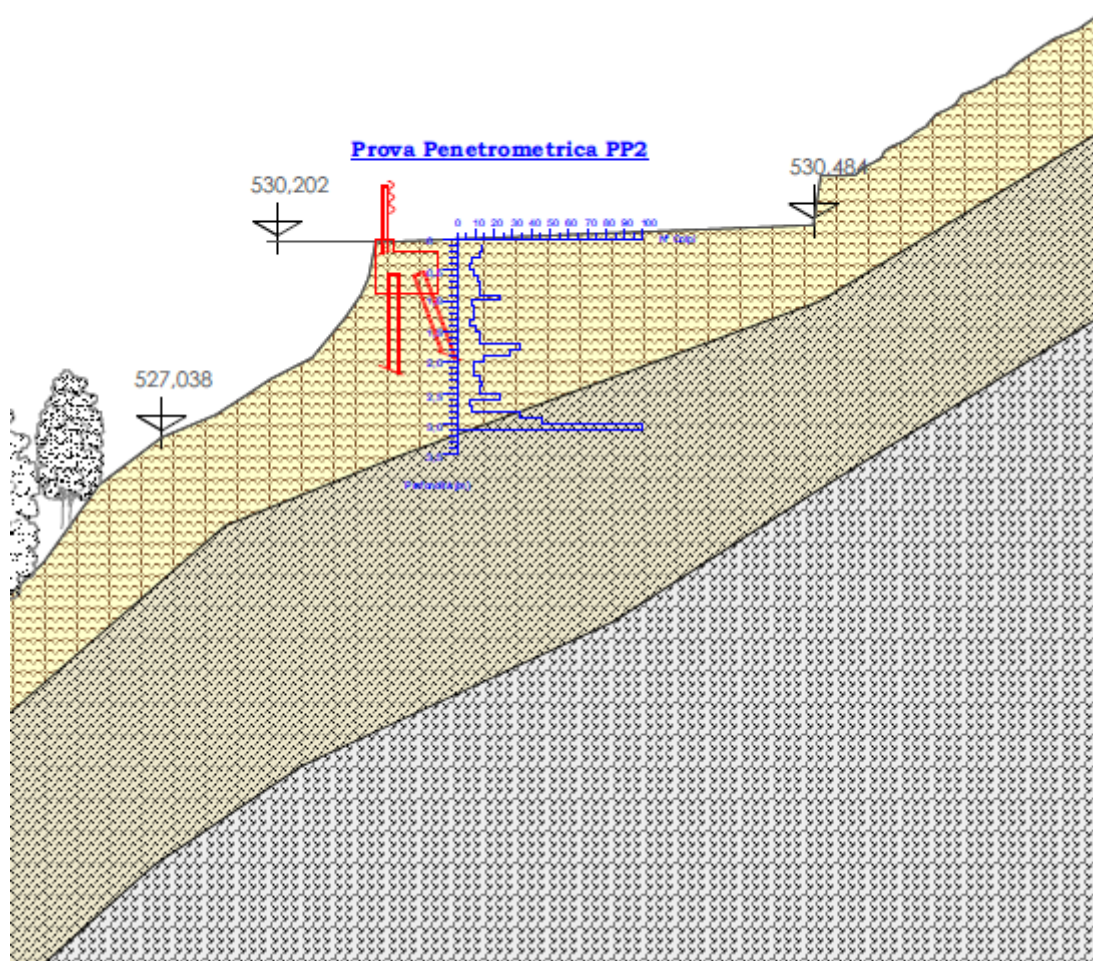
Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.089 MPa friction angle = 48.81 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.014 MPa
 uniaxial compressive strength = 0.387 MPa
 global strength = 3.239 MPa
 modulus of deformation = 1231.97 MPa

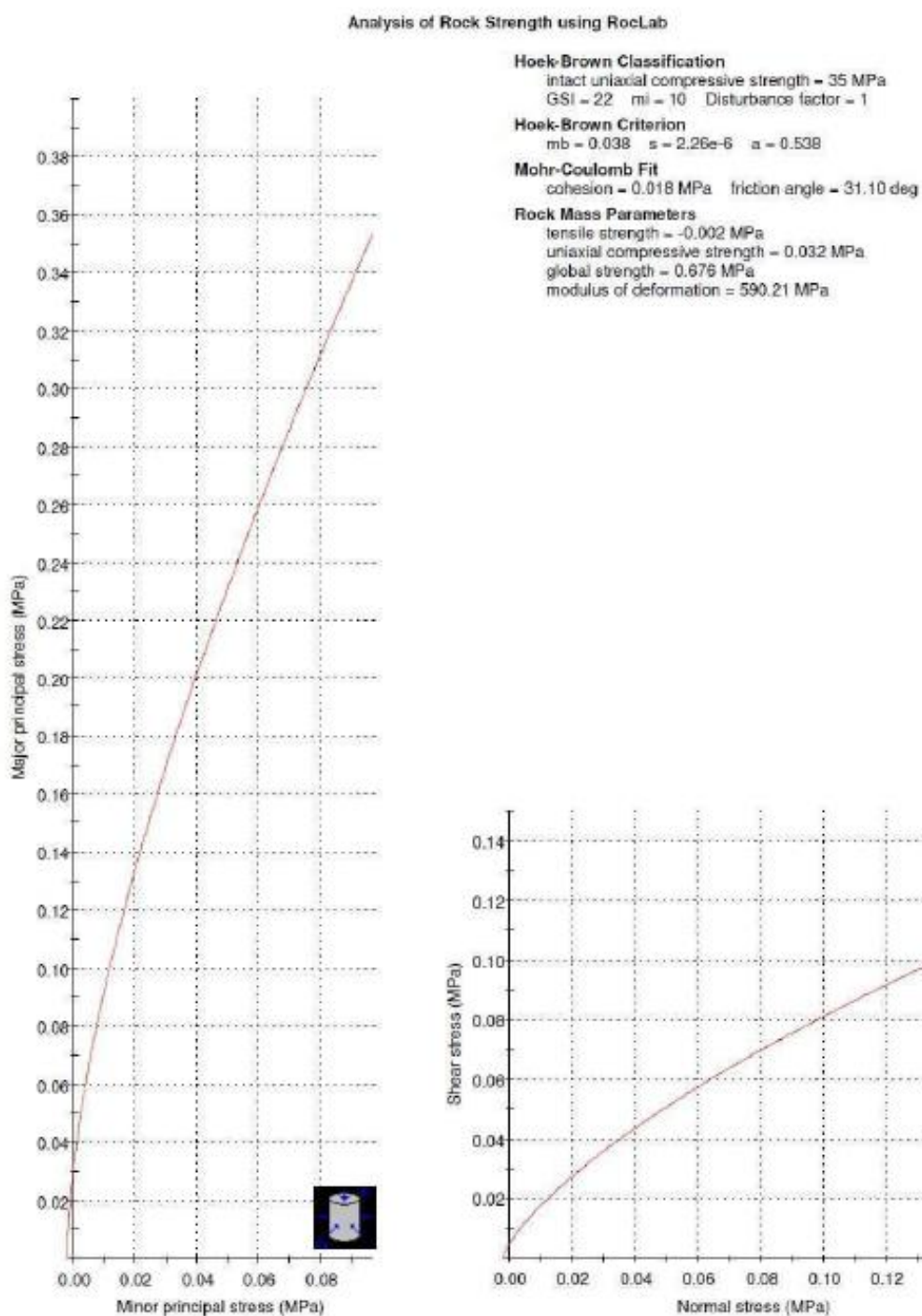




Intervento 10 - Cannerosse
coltre

ORIZZONTI	γ' (KN/m ³)	γ_{SAT} (KN/ m ³)	Φ' (°)	C_u (KPa)	C' (KPa)
C	16,77	20,50	27,84	41	2

Sa



Analysis of Rock Strength using RocLab

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial compressive strength = 50 MPa
GSI = 30 mi = 10 Disturbance factor = 0.7

Hoek-Brown Criterion

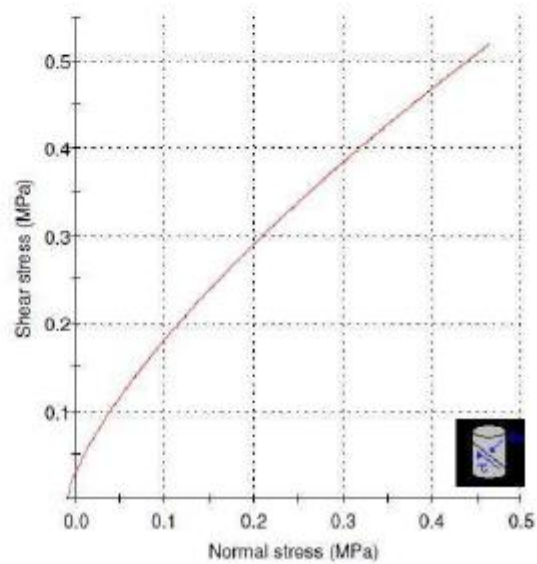
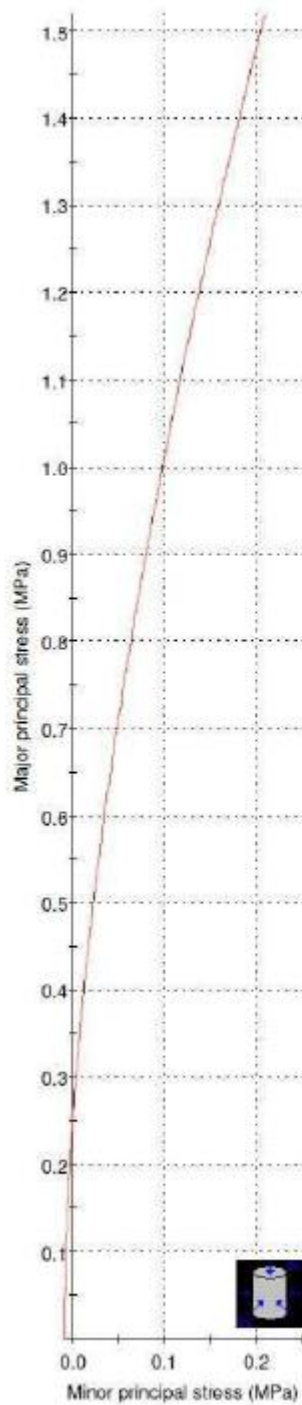
mb = 0.214 s = 3.93e-5 a = 0.522

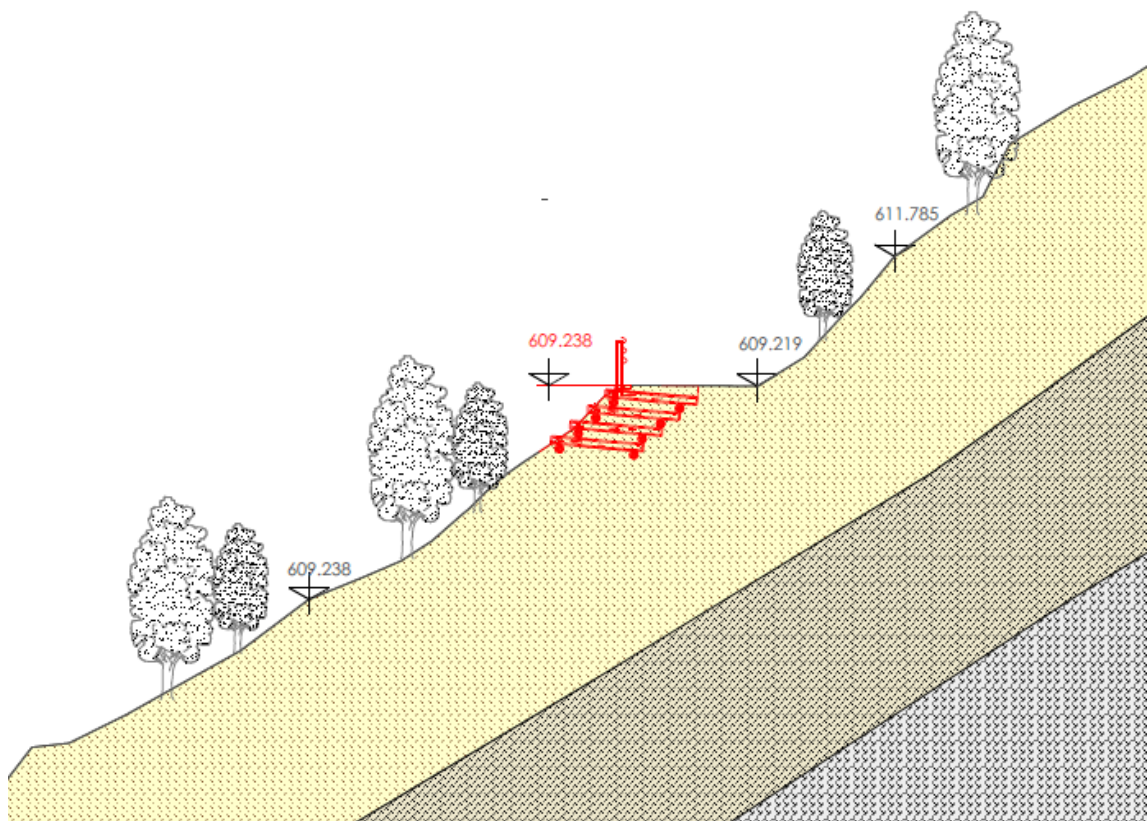
Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.076 MPa friction angle = 45.16 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.009 MPa
uniaxial compressive strength = 0.250 MPa
global strength = 2.700 MPa
modulus of deformation = 988.99 MPa

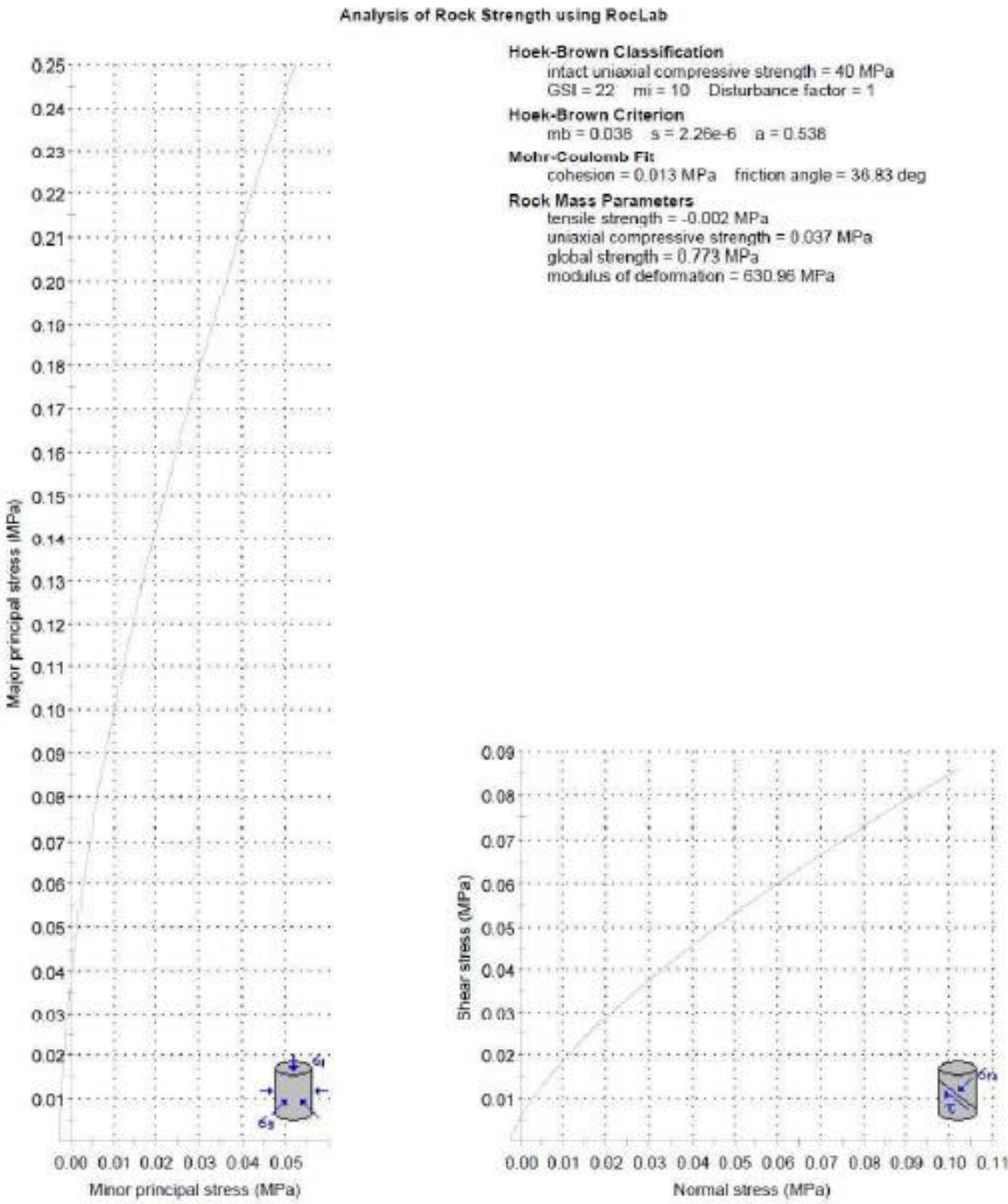




Intervento 12 - Tonno
coltre

ORIZZONTI	γ' (KN/m ³)	γ_{SAT} (KN/ m ³)	Φ' (°)	C_u (KPa)	C' (KPa)
C	16,77	20,50	27,84	41	2

Sa



Sb

Analysis of Rock Strength using RocLab

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial compressive strength = 55 MPa
GSI = 35 $m_i = 10$ Disturbance factor = 0.7

Hoek-Brown Criterion

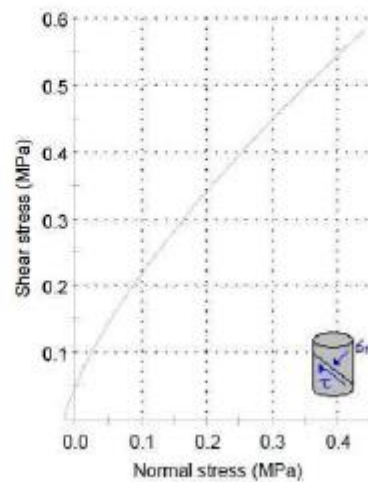
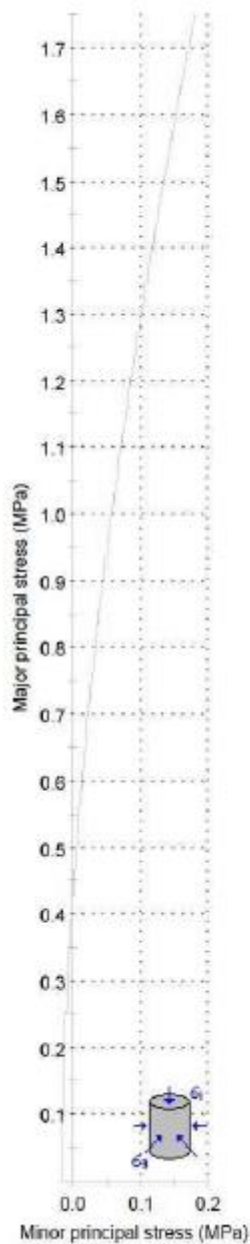
$m_b = 0.281$ $s = 0.0001$ $a = 0.516$

Mohr-Coulomb Fit

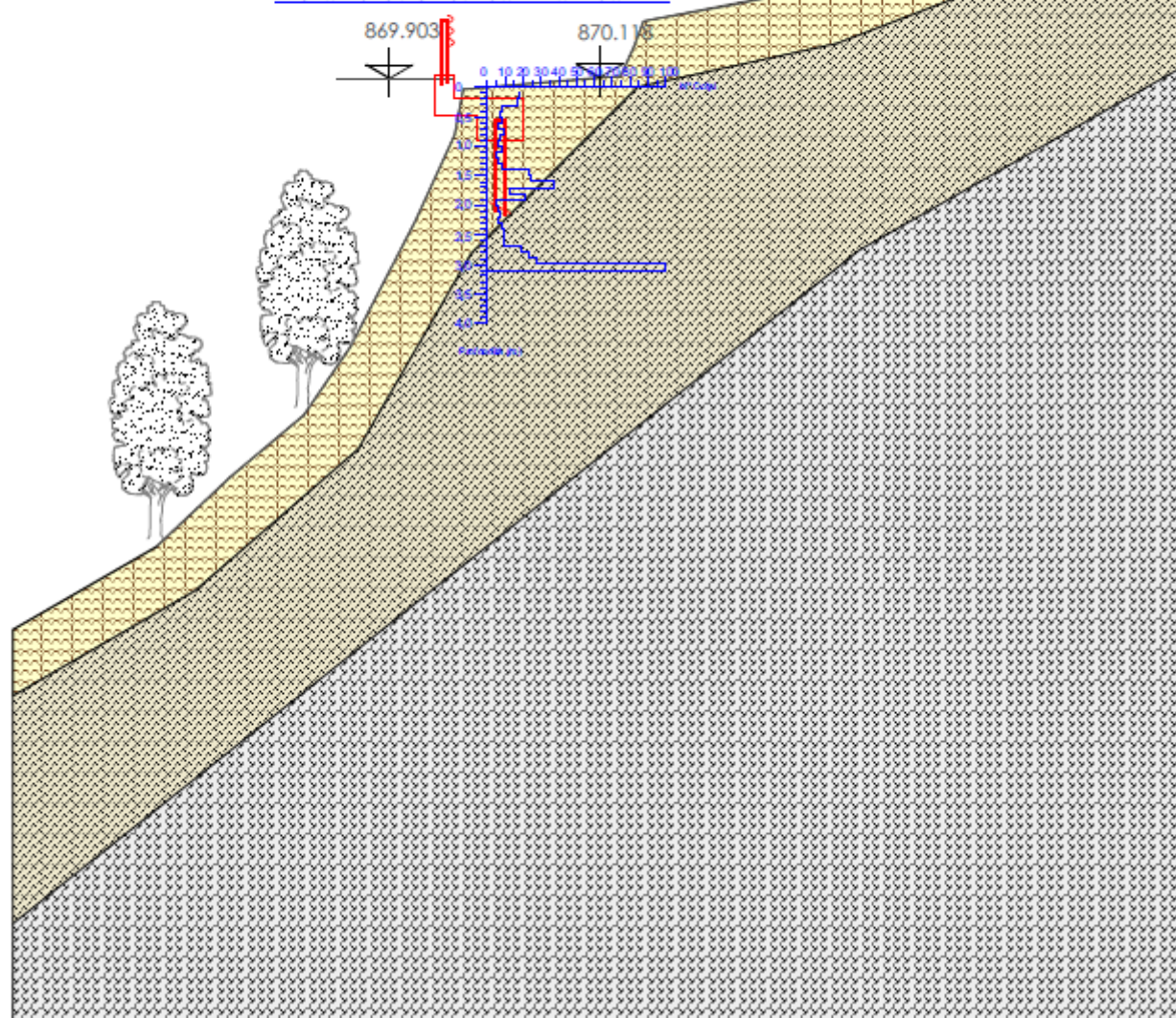
cohesion = 0.092 MPa friction angle = 49.69 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.016 MPa
uniaxial compressive strength = 0.426 MPa
global strength = 3.563 MPa
modulus of deformation = 1231.97 MPa



Prova Penetrometrica Dinamica PP4



6. VERIFICHE GEOTECNICHE SECONDO NTC2018

Azioni

Secondo il cap. 6 delle NTC 2018 - Progettazione geotecnica verranno impiegati i seguenti coefficienti parziali per le azioni o per gli effetti indotti dalle azioni stesse.

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

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

Resistenze

Secondo il cap. 6 delle NTC 2018 - Progettazione geotecnica verranno impiegati i seguenti coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno.

Verifiche agli SLU

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

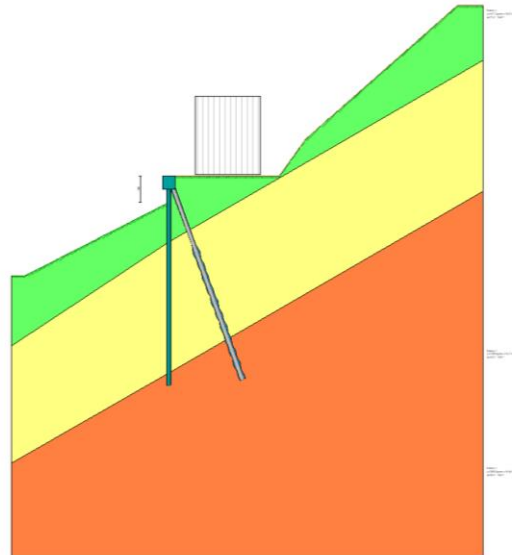
PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Tab. 6.5.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di muri di sostegno

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

7. Intervento 1 Ternano

Si riporta di seguito le verifiche del cordolo su pali a sostegno della viabilità pubblica sulla strada verso Ternano



Richiami teorici

Metodo di analisi

Calcolo della profondità di infissione

Nel caso generale l'equilibrio della paratia è assicurato dal bilanciamento fra la spinta attiva agente da monte sulla parte fuori terra, la resistenza passiva che si sviluppa da valle verso monte nella zona interrata e la controspinta che agisce da monte verso valle nella zona interrata al di sotto del centro di rotazione.

Nel caso di paratia tirantata nell'equilibrio della struttura intervengono gli sforzi dei tiranti (diretti verso monte); in questo caso, se la paratia non è sufficientemente infissa, la controspinta sarà assente.

Pertanto, il primo passo da compiere nella progettazione è il calcolo della profondità di infissione necessaria ad assicurare l'equilibrio fra i carichi agenti (spinta attiva, resistenza passiva, controspinta, tiro dei tiranti ed eventuali carichi esterni).

Nel calcolo classico delle paratie si suppone che essa sia infinitamente rigida e che possa subire una rotazione intorno ad un punto (*Centro di rotazione*) posto al di sotto della linea di fondo scavo (per paratie non tirantate).

Occorre pertanto costruire i diagrammi di spinta attiva e di spinta (resistenza) passiva agenti sulla paratia. A partire da questi si costruiscono i diagrammi risultanti.

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

K_{am}	diagramma della spinta attiva agente da monte
K_{av}	diagramma della spinta attiva agente da valle sulla parte interrata
K_{pm}	diagramma della spinta passiva agente da monte
K_{pv}	diagramma della spinta passiva agente da valle sulla parte interrata.

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

$$D_m = K_{pm} - K_{av} \quad \text{e} \quad D_v = K_{pv} - K_{am}$$

Questi diagrammi rappresentano i valori limiti delle pressioni agenti sulla paratia. La soluzione è ricercata per tentativi facendo variare la profondità di infissione e la posizione del centro di rotazione fino a quando non si raggiunge l'equilibrio sia alla traslazione che alla rotazione.

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione si può agire con tre modalità:

1. applicazione di un coefficiente moltiplicativo alla profondità di infissione strettamente necessaria per l'equilibrio
2. riduzione della spinta passiva tramite un coefficiente di sicurezza
3. riduzione delle caratteristiche del terreno tramite coefficienti di sicurezza su $\tan(\phi)$ e sulla coesione

Calcolo delle spinte

Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb: cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea o spezzata (nel caso di terreno stratificato).

La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il valore della spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo).

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima nel caso di spinta attiva e minima nel caso di spinta passiva.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni si ricava il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tenere conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di **Mononobe-Okabe** (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

Il metodo di Mononobe-Okabe considera nell'equilibrio del cuneo spingente la forza di inerzia dovuta al sisma. Indicando con W il peso del cuneo e con C il coefficiente di intensità sismica la forza di inerzia valutata come

$$F_i = W \cdot C$$

Indicando con S la spinta calcolata in condizioni statiche e con S_s la spinta totale in condizioni sismiche l'incremento di spinta è ottenuto come

$$DS = S - S_s$$

L'incremento di spinta viene applicato a 1/3 dell'altezza della parete stessa (diagramma triangolare con vertice in alto).

Tiranti di ancoraggio

Le paratie possono essere tirantate, con tiranti attivi o con tiranti passivi, realizzati entrambi tramite perforazione e iniezione del foro con malta in pressione previa sistemazione delle armature opportune.

I tiranti attivi, contrariamente ai tiranti passivi, sono sottoposti ad uno sforzo di pretensione prendendo il contrasto sulla struttura stessa. Il tiro finale sul tirante attivo dipende sia dalla pretensione che dalla deformazione della struttura oltre che dalle cadute di tensione. Nel caso di tiranti passivi il tiro dipende unicamente dalla deformabilità della struttura. L'armatura dei tiranti attivi è costituita da trefoli ad alta resistenza (trefoli per c.a.p.), viceversa i tiranti passivi possono essere armati con trefoli o con tondini o, in alcuni casi, con profilati tubolari.

La capacità di resistenza dei tiranti è legata all'attrito e all'aderenza fra superficie del tirante e terreno.

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, δ l'angolo d'attrito tirante-terreno, c_a l'adesione tirante-terreno, γ 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

$$N = \pi D L_f (\gamma H K_a \tan \delta + c_a)$$

da cui si ricava la lunghezza di ancoraggio L_f

$$L_r = \frac{N}{\pi D (\gamma H K_s \tan \delta + c_s)}$$

K_s rappresenta il coefficiente di spinta

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

$$L_r = \frac{N}{\pi d \tau_{cd} \omega}$$

dove d è la somma dei diametri dei trefoli disposti nel tirante, τ_{cd} è la resistenza tangenziale limite della malta ed ω è un coefficiente correttivo dipendente dal numero di trefoli ($\omega = 1 - 0.075 [n \text{ trefoli} - 1]$).

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.

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

Nel caso di tiranti attivi, cioè tiranti soggetti ad uno stato di pretensione, bisogna considerare le cadute di tensione. A tale scopo è stato introdotto il coefficiente di caduta di tensione β , che rappresenta il rapporto fra lo sforzo N_0 al momento del tiro e lo sforzo N in esercizio

$$\beta = \frac{N_0}{N}$$

Analisi ad elementi finiti

La paratia è considerata come una struttura a prevalente sviluppo lineare (si fa riferimento ad un metro di larghezza) con comportamento a trave. Come caratteristiche geometriche della sezione si assume il momento d'inerzia I e l'area A per metro lineare di larghezza della paratia. Il modulo elastico è quello del materiale utilizzato per la paratia.

La parte fuori terra della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza pari a circa 5 centimetri e più o meno costante per tutti gli elementi. La suddivisione è suggerita anche dalla eventuale presenza di tiranti, carichi e vincoli. Infatti questi elementi devono capitare in corrispondenza di un nodo. Nel caso di tirante è inserito un ulteriore elemento atto a schematizzarlo. Detta L la lunghezza libera del tirante, A_r l'area di armatura nel tirante ed E_s il modulo elastico dell'acciaio è inserito un elemento di lunghezza pari ad L , area A_r , inclinazione pari a quella del tirante e modulo elastico E_s . La parte interrata della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza, come visto sopra, pari a circa 5 centimetri.

I carichi agenti possono essere di tipo distribuito (spinta della terra, diagramma aggiuntivo di carico, spinta della falda, diagramma di spinta sismica) oppure concentrati. I carichi distribuiti sono riportati sempre come carichi concentrati nei nodi (sotto forma di reazioni di incastro perfetto cambiate di segno).

Schematizzazione del terreno

La modellazione del terreno si rifà al classico schema di Winkler. Esso è visto come un letto di molle indipendenti fra di loro reagenti solo a sforzo assiale di compressione. La rigidezza della singola molla è legata alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (*costante di Winkler*). La costante di sottofondo, k , è definita come la pressione unitaria che occorre applicare per ottenere uno spostamento unitario. Dimensionalmente è espressa quindi come rapporto fra una pressione ed uno spostamento al cubo $[F/L^3]$. È evidente che i risultati sono tanto migliori quanto più è elevato il numero delle molle che schematizzano il terreno. Se m è l'interasse fra le molle (in cm) e b è la larghezza della paratia in direzione longitudinale ($b=100$ cm) l'area equivalente della molla sarà $A_m = m \cdot b$.

Per le molle di estremità, in corrispondenza della linea di fondo scavo ed in corrispondenza dell'estremità inferiore della paratia, si assume una area equivalente dimezzata. Inoltre, tutte le molle hanno, ovviamente, rigidezza flessionale e tagliante nulla e sono vincolate all'estremità alla traslazione. Quindi la matrice di rigidezza di tutto il sistema paratia-terreno sarà data dall'assemblaggio delle matrici di rigidezza degli elementi della paratia (elementi a rigidezza flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidezza dei tiranti (solo rigidezza assiale) e delle molle (rigidezza assiale).

Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

A questo punto vediamo come è effettuata l'analisi. Un tipo di analisi molto semplice e veloce sarebbe l'analisi elastica (peraltro disponibile nel programma **PAC**). Ma si intuisce che considerare il terreno con un comportamento infinitamente elastico è una approssimazione alquanto grossolana. Occorre quindi introdurre qualche correttivo che meglio ci aiuti a modellare il terreno. Fra le varie soluzioni possibili una delle più praticabili e che fornisce risultati soddisfacenti è quella di considerare il terreno con comportamento elasto-plastico perfetto. Si assume cioè che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero. Rimane da scegliere il criterio di plasticizzazione del terreno (molle). Si può fare riferimento ad un criterio di tipo cinematico: la resistenza della molla cresce con la deformazione fino a quando lo spostamento non raggiunge il valore X_{max} ; una volta superato tale spostamento limite non si ha più incremento di resistenza all'aumentare degli spostamenti. Un altro criterio può essere di tipo statico: si assume che la molla abbia una resistenza crescente fino al raggiungimento di una pressione p_{max} . Tale pressione p_{max} può essere imposta pari al valore della pressione passiva in corrispondenza della quota della molla. D'altronde un ulteriore criterio si può ottenere dalla combinazione dei due descritti precedentemente: plasticizzazione o per raggiungimento dello spostamento limite o per raggiungimento della pressione passiva. Dal punto di vista strettamente numerico è chiaro che l'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche). Questo comporta un aggravio computazionale non indifferente. L'entità di tale aggravio dipende poi dalla particolare tecnica adottata per la soluzione. Nel caso di analisi elastica lineare il problema si risolve immediatamente con la soluzione del sistema fondamentale (K matrice di rigidezza, u vettore degli spostamenti nodali, p vettore dei carichi nodali)

$$Ku=p$$

Un sistema non lineare, invece, deve essere risolto mediante un'analisi al passo per tener conto della plasticizzazione delle molle. Quindi si procede per passi di carico, a partire da un carico iniziale p_0 , fino a raggiungere il carico totale p . Ogni volta che si incrementa il carico si controllano eventuali plasticizzazioni delle molle. Se si hanno nuove plasticizzazioni la matrice globale andrà riassetata escludendo il contributo delle molle plasticizzate. Il procedimento descritto se fosse applicato in questo modo sarebbe particolarmente gravoso (la fase di decomposizione della matrice di rigidezza è particolarmente onerosa). Si ricorre pertanto a soluzioni più sofisticate che escludono il riassetaggio e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale (*metodo di Riks*).

Senza addentrarci troppo nei dettagli diremo che si tratta di un metodo di Newton-Raphson modificato e ottimizzato. L'analisi condotta secondo questa tecnica offre dei vantaggi immediati. Essa restituisce l'effettiva deformazione della paratia e le relative sollecitazioni; dà informazioni dettagliate circa la deformazione e la pressione sul terreno. Infatti, la deformazione è direttamente leggibile, mentre la pressione sarà data dallo sforzo nella molla diviso per l'area di influenza della molla stessa. Sappiamo quindi quale è la zona di terreno effettivamente plasticizzato. Inoltre, dalle deformazioni ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

Analisi per fasi di scavo

L'analisi della paratia per fasi di scavo consente di ottenere informazioni dettagliate sullo stato di sollecitazione e deformazione dell'opera durante la fase di realizzazione. In ogni fase lo stato di sollecitazione e di deformazione dipende dalla 'storia' dello scavo (soprattutto nel caso di paratie tirantate o vincolate).

Definite le varie altezze di scavo (in funzione della posizione di tiranti, vincoli, o altro) si procede per ogni fase al calcolo delle spinte inserendo gli elementi (tiranti, vincoli o carichi) attivi per quella fase, tenendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con u ed u_0 gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con s ed s_0 gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con K la matrice di rigidezza della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

$$s = s_0 + K(u - u_0)$$

In sostanza analizzare la paratia per fasi di scavo oppure 'direttamente' porta a risultati abbastanza diversi sia per quanto riguarda lo stato di deformazione e sollecitazione dell'opera sia per quanto riguarda il tiro dei tiranti.

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1,10.

È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

In particolare, il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n \left[\frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + (W_i \cos \alpha_i - u_i l_i) \tan \phi_i \right]}{\sum_{i=1}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i_{esima} rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i_{esima} e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i / \cos \alpha_i$).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo si suddivide in n strisce e dalla formula precedente si ricava η . Questo procedimento è eseguito per il numero di centri prefissato ed è assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

Analisi dei pali

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito ϕ e la coesione c . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale.

La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_t = Q_p + Q_L - W_p$$

dove:

Q_T portanza totale del palo
 Q_P portanza di base del palo
 Q_L portanza per attrito laterale del palo
 W_P peso proprio del palo

e le due componenti Q_P e Q_L sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo Q_A applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta

η_p ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale η_l .

Palo compresso:

$$Q_d = \frac{Q_p}{\eta_p} + \frac{Q_l}{\eta_l} - W_p$$

Palo teso:

$$Q_d = \frac{Q_l}{\eta_l} - W_p$$

Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_p = A_p \left(cN'_c + qN'_q + \frac{1}{2} B\gamma N'_\gamma \right)$$

dove:

A_p è l'area portante efficace della punta del palo

c è la coesione

q è la pressione geostatica alla quota della punta del palo

γ è il peso specifico del terreno

D è il diametro del palo

N'_c N'_q N'_γ sono i coefficienti di capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità.

Capacità portante per resistenza laterale

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_l = \int_s \tau_a ds$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \tan \delta$$

dove:

c_a è l'adesione palo-terreno

δ è l'angolo di attrito palo-terreno

γ è il peso specifico del terreno

z è la generica quota a partire dalla testa del palo

L è la lunghezza del palo

P è il perimetro del palo

K_s è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

Dati

Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di micropali**

Altezza fuori terra	1,00	[m]
Profondità di infissione	7,00	[m]
Altezza totale della paratia	8,00	[m]
Lunghezza paratia	15,70	[m]

Numero di file di micropali	1	
Interasse fra i micropali della fila	0,70	[m]
Diametro dei micropali	16,00	[cm]
Numero totale di micropali	22	
Numero di micropali per metro lineare	1.40	
Diametro esterno del tubolare	114,30	[mm]
Spessore del tubolare	8,00	[mm]

Geometria cordoli

Simbologia adottata

n° numero d'ordine del cordolo
Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm³]

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm ³]
1	0,00	Calcestruzzo	50,00	50,00	--	--

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

Profilo di monte

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
2	4,20	0,00	0.00
3	5,20	1,40	54.46
4	11,00	6,50	41.33
5	12,00	6,50	0.00

Profilo di valle

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-6,00	-3,80	0.00
2	-5,50	-3,80	0.00
3	0,00	-1,00	54.46

Descrizione terreni

Simbologia adottata

n° numero d'ordine
Descrizione Descrizione del terreno
γ peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_{sat} peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
φ angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c coesione del terreno espressa in [kg/cmqa]
ca adesione terreno/paratia espressa in [kg/cmqa]

Parametri per il calcolo dei tiranti secondo il metodo di Bustamante-Doix

Cesp coeff. di espansione laterale minimo e medio del tirante nello strato
τ₁ tensione tangenziale minima e media lungo il tirante espresso in [kg/cmqa]

I parametri medi e minimi vengono usati per il calcolo di portanza di progetto dei pali e per la resistenza di progetto a sfilamento dei tiranti

N°	Descrizione	γ	γ _{sat}	φ	δ	c	ca	Cesp	τ ₁	
		[kg/mc]	[kg/mc]	[°]	[°]	[kg/cmqa]	[kg/cmqa]		[kg/cmqa]	
1	Terreno 1	1677,0	2000,0	27.84	18.56	0,020	0,010	1.00	0,000	CAR
				27.84	18.56	0,020	0,010	1.00	0,000	MIN
				27.84	18.56	0,020	0,010	1.00	0,000	MED
2	Terreno 2	2300,0	2300,0	38.03	25.35	0,120	0,060	1.00	0,000	CAR
				38.03	25.35	0,120	0,060	1.00	0,000	MIN
				38.03	25.35	0,120	0,060	1.00	0,000	MED
3	Terreno 3	2600,0	2600,0	50.61	33.74	0,860	0,430	1.00	0,000	CAR
				50.61	33.74	0,860	0,430	1.00	0,000	MIN
				50.61	33.74	0,860	0,430	1.00	0,000	MED

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw costante di Winkler orizzontale espressa in [Kg/cm²/cm]
α inclinazione dello strato espressa in [°] (M: strato di monte, V: strato di valle)
Terreno Terreno associato allo strato (M: strato di monte, V: strato di valle)

N°	sp	α _M	α _V	Kw _M	Kw _V	Terreno M	Terreno V
	[m]	[°]	[°]	[kg/cmqa/cm]	[kg/cmqa/cm]		
1	2,50	30.00	33.50	0.39	0.39	Terreno 1	Terreno 1

N°	sp [m]	α_M [°]	α_V [°]	K_{WM} [kg/cm ² /cm]	K_{WV} [kg/cm ² /cm]	Terreno M	Terreno V
2	5,00	30.00	30.00	3.04	3.04	Terreno 2	Terreno 2
3	7,00	0.00	0.00	16.30	16.30	Terreno 3	Terreno 3

Caratteristiche tiranti di ancoraggio

Tipologia tiranti n° 1 - Tirante attivo (trefoli)

Calcolo tiranti:	VERIFICA	
Diametro della perforazione	16,00	[cm]
Coeff. di espansione laterale	1.05	
Malta utilizzata per i tiranti		
Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	250	[kg/cm ²]
Acciaio utilizzato per i tiranti		
Tipo	S 355	
Tensione di snervamento f_{yk}	3620	[kg/cm ²]
Tiranti passivi armati con tubolare		
Diametro esterno del tubolare:	114,30	[mm]
Spessore del tubolare:	8,00	[mm]

I parametri di interazione tiranti-terreno sono stati definiti come percentuale di angolo di attrito e coesione dello strato:

- Aliquota angolo di attrito	75.00	[%]
- Aliquota coesione	75.00	[%]
Superficie di ancoraggio	Angolo di rottura	
Coefficiente di spinta	Spinta a riposo	
Tensione limite resistenza malta	Tensione tangenziale aderenza acciaio-cla f_{bd} = 16,76	[kg/cm ²]

Descrizione tiranti di ancoraggio

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della fila
Tipologia	Descrizione tipologia tirante
Y	ordinata della fila espressa in [m] misurata dalla testa della paratia
I	interasse tra le file di tiranti espressa in [m]
f	franco laterale espressa in [m]
alfa	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
ALL	allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
nr	numero di tiranti della fila
Lt	lunghezza totale del tirante espresso in [m]
Lf	lunghezza di fondazione del tirante espresso in [m]
T	tiro iniziale espresso in [kg]

n°	Tipo	Y [m]	I [m]	f [m]	Alfa [°]	ALL	nr	Lt [m]	Lf [m]	T [kg]
1	Tirante attivo (trefoli)	0,25	1,40	0,20	70.00	Centrati	11	8,00	--	--

Caratteristiche materiali utilizzati

Simbologia adottata

γ_{cls}	Peso specifico cls, espresso in [kg/m ³]
Classe cls	Classe di appartenenza del calcestruzzo
Rck	Rigidità cubica caratteristica, espressa in [kg/cm ²]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm ²]
Acciaio	Tipo di acciaio
n	Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	γ_{cls} [kg/m ³]	Classe cls	Rck [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	Acciaio	n
Paratia	2500	C25/30	306	320666	B450C	15.00
Cordolo/Muro	2500	C20/25	255	307953	B450C	15.00

Coeff. di omogeneizzazione cls teso/compresso 1.00

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia	
Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia	
Ig	Indice di gruppo
F_x	Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle
F_y	Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante
Q_i, Q_r	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]

V_l, V_s Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle
 R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1 - Variabile - Condizione 1 ($I_g=0$) [$\Psi_0=0.40 - \Psi_1=0.40 - \Psi_2=0.00$]

Carico distribuito sul profilo	$X_l = 1,00$	$X_r = 3,50$	$Q_l = 2000$	$Q_r = 2000$
--------------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.30	
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00

Combinazione n° 2 - SLV - STR (A1-M1-R3)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Combinazione n° 3 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00

Combinazione n° 4 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Combinazione n° 5 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 6 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	0.40

Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (17/01/2018)**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	γ_{Gfav}	0.80	0.80	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Ofav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Osfav}	1.35	1.15	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

		Statici	Sismici
--	--	---------	---------

Parametri		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

TIRANTI DI ANCORAGGIO

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei tiranti

Resistenza

Laterale γ_{st} **R3** 1,20

Coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei tiranti.

Numero di verticali indagate 1 $\xi_3=1,80$ $\xi_4=1,80$

Verifica materiali: Stato Limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo 1.50
 Coefficiente di sicurezza acciaio 1.15
 Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica 0.83
 Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo 0.85
 Coefficiente di sicurezza per la sezione 1.00

Verifica Taglio

Sezione in acciaio

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{yk}}{\sqrt{3} \gamma_{M0}}$$

con:

A_v Area lorda sezione profilo

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno:

Pressione passiva

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva K_a e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale:

Metodo: Metodo di Fellenius
 Maglia dei centri Passo maglia **Automatica**
 Resistenza a taglio paratia **V_{Rd}**

Impostazioni analisi sismica

Identificazione del sito

Latitudine 44.556371
 Longitudine 9.065602
 Comune Valbrenna

Provincia Genova
 Regione Liguria
 Punti di interpolazione del reticolo 16254 - 16032 - 16031 - 16253

Tipo di opera

Tipo di costruzione Opera ordinaria
 Vita nominale 50 anni
 Classe d'uso II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
 Vita di riferimento 50 anni

Combinazioni/Fase

	SLU	SLE
Accelerazione al suolo $[m/s^2]$	0.918	0.352
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.460	2.528
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione T_{c^*} [sec]	0.278	0.215
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.200	1.200
Tipo di sottosuolo	B	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.040	0.040
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.642	0.642
Prodotto $\alpha \beta$	0.642 > 0.2	0.642 > 0.2
Coefficiente di intensità sismica [%]	8.653	3.320
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (k_v)	0.00	
Coefficiente di riduzione (β_s)	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	5.123	2.431

Inerzia massa strutturale **Non considerata**

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico: Triangolare con vertice in alto.

Risultati

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 20 elementi fuori terra e 140 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incrementi di carico.

Altezza fuori terra della paratia	1,00	[m]
Profondità di infissione	7,00	[m]
Altezza totale della paratia	8,00	[m]

Analisi della spinta

Pressioni terreno

Simbologia adottata

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo

Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

σ_{am}	sigma attiva da monte
σ_{av}	sigma attiva da valle
σ_{pm}	sigma passiva da monte
σ_{pv}	sigma passiva da valle
δ_a	inclinazione spinta attiva espressa in [°]
δ_p	inclinazione spinta passiva espressa in [°]

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	657	0	18.56	0.00
2	0,10	0	0	1260	0	18.56	0.00
3	0,20	0	0	1864	0	18.56	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
4	0,30	0	0	2464	0	18.56	0.00
5	0,40	65	0	3064	0	18.56	0.00
6	0,50	135	0	3664	0	18.56	0.00
7	0,60	205	0	4388	0	18.56	0.00
8	0,70	276	0	5476	0	18.56	0.00
9	0,80	346	0	7004	0	18.56	0.00
10	0,90	416	0	9021	0	18.56	0.00
11	1,00	702	0	11767	326	18.56	0.00
12	1,10	1094	0	15635	577	18.56	0.00
13	1,20	1292	0	20711	828	18.56	0.00
14	1,30	1402	0	22436	1069	18.56	0.00
15	1,40	1505	51	20758	1305	18.56	0.00
16	1,50	1603	104	20056	1538	18.56	0.00
17	1,60	1697	157	20030	1766	18.56	0.00
18	1,70	1787	210	20261	1993	18.56	0.00
19	1,80	1875	264	20619	2217	18.56	0.00
20	1,90	1960	317	21049	2439	18.56	0.00
21	2,00	2043	370	21524	2660	18.56	0.00
22	2,10	2124	424	18298	2880	18.56	0.00
23	2,20	2205	477	14502	3098	18.56	0.00
24	2,30	2284	530	14477	3316	18.56	0.00
25	2,40	2358	581	16605	3522	18.56	0.00
26	2,48	2412	618	19383	3673	18.56	0.00
27	2,50	1216	316	160387	5281	18.56	0.00
28	2,52	0	0	203188	6912	25.35	0.00
29	2,60	0	0	102066	7149	25.35	0.00
30	2,70	38	0	104074	7503	25.35	0.00
31	2,80	144	0	110797	7898	25.35	0.00
32	2,90	273	0	104967	8306	25.35	0.00
33	3,00	389	22	90500	8720	25.35	0.00
34	3,10	498	70	84732	9137	25.35	0.00
35	3,20	600	121	91291	9556	25.35	0.00
36	3,30	698	171	101020	9977	25.35	0.00
37	3,40	790	222	112314	10398	25.35	0.00
38	3,50	880	273	125475	10820	25.35	0.00
39	3,60	967	323	140896	11242	25.35	0.00
40	3,70	1055	373	159322	11664	25.35	0.00
41	3,80	1078	424	180823	12086	25.35	0.00
42	3,90	1088	474	175771	12559	25.35	0.00
43	4,00	1161	525	163914	13139	25.35	0.00
44	4,10	1240	575	173319	13794	25.35	0.00
45	4,20	1319	626	182851	14483	25.35	0.00
46	4,30	1397	676	192125	15209	25.35	0.00
47	4,40	1474	727	201195	15958	25.35	0.00
48	4,50	1550	777	209213	16676	25.35	0.00
49	4,60	1627	827	213440	17366	25.35	0.00
50	4,70	1702	878	216073	18070	25.35	0.00
51	4,80	1778	928	219827	18789	25.35	0.00
52	4,90	1854	979	223633	19520	25.35	0.00
53	5,00	1929	1029	227485	20264	25.35	0.00
54	5,10	2004	1079	231377	21018	25.35	0.00
55	5,20	2079	1130	235305	21783	25.35	0.00
56	5,30	2153	1180	239264	22557	25.35	0.00
57	5,40	2228	1231	243252	23340	25.35	0.00
58	5,50	2303	1281	247264	24131	25.35	0.00
59	5,60	2378	1332	251298	24929	25.35	0.00
60	5,70	2453	1382	255351	25734	25.35	0.00
61	5,80	2528	1432	254082	26546	25.35	0.00
62	5,90	2602	1483	218032	27364	25.35	0.00
63	6,00	2677	1533	185142	28187	25.35	0.00
64	6,10	2752	1584	184942	29016	25.35	0.00
65	6,20	2827	1634	184895	29849	25.35	0.00
66	6,30	2902	1685	184977	30687	25.35	0.00
67	6,40	2977	1735	185170	31529	25.35	0.00
68	6,50	3052	1786	185459	32375	25.35	0.00
69	6,60	3127	1836	185832	33225	25.35	0.00
70	6,70	3203	1886	186280	34079	25.35	0.00
71	6,80	3252	1937	186792	34935	25.35	0.00
72	6,90	3265	1987	187362	35795	25.35	0.00
73	7,00	3275	2038	187984	36657	25.35	0.00
74	7,10	3286	2088	188652	37522	25.35	0.00
75	7,20	3290	2139	189361	38390	25.35	0.00
76	7,30	3298	2189	190108	39260	25.35	0.00
77	7,40	3306	2237	190847	40088	25.35	0.00
78	7,48	3296	2272	191409	40699	25.35	0.00
79	7,50	1643	1142	2909445	55097	33.74	0.00
80	7,52	0	0	4219224	69627	33.74	0.00
81	7,60	0	0	2735567	70613	33.74	0.00
82	7,70	0	0	2613507	71963	33.74	0.00
83	7,80	0	0	2464008	73398	33.74	0.00
84	7,90	0	0	2356888	74839	33.74	0.00
85	8,00	0	0	2382647	76279	33.74	0.00

Combinazione n° 2 - SLV - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	657	0	18.56	0.00
2	0,10	6	0	1122	0	18.56	0.00
3	0,20	12	0	1587	0	18.56	0.00
4	0,30	17	0	2048	0	18.56	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
5	0,40	23	0	2510	0	18.56	0.00
6	0,50	84	0	2971	0	18.56	0.00
7	0,60	143	0	3433	0	18.56	0.00
8	0,70	203	0	3895	0	18.56	0.00
9	0,80	263	0	4356	0	18.56	0.00
10	0,90	323	0	4818	0	18.56	0.00
11	1,00	382	0	5279	323	18.56	0.00
12	1,10	442	0	5741	518	18.56	0.00
13	1,20	432	0	6202	714	18.56	0.00
14	1,30	487	0	6664	903	18.56	0.00
15	1,40	541	0	7126	1088	18.56	0.00
16	1,50	595	43	7587	1270	18.56	0.00
17	1,60	649	83	8049	1449	18.56	0.00
18	1,70	703	124	8510	1626	18.56	0.00
19	1,80	757	165	8972	1801	18.56	0.00
20	1,90	811	206	9434	1975	18.56	0.00
21	2,00	866	247	9895	2148	18.56	0.00
22	2,10	920	288	10357	2320	18.56	0.00
23	2,20	974	329	10818	2490	18.56	0.00
24	2,30	1028	370	11280	2660	18.56	0.00
25	2,40	1080	409	11718	2821	18.56	0.00
26	2,48	1118	438	12041	2939	18.56	0.00
27	2,50	566	224	74123	4322	18.56	0.00
28	2,52	0	0	105630	5725	25.35	0.00
29	2,60	0	0	71714	5915	25.35	0.00
30	2,70	0	0	67413	6194	25.35	0.00
31	2,80	0	0	66149	6504	25.35	0.00
32	2,90	0	0	65371	6821	25.35	0.00
33	3,00	0	0	64599	7142	25.35	0.00
34	3,10	0	0	63630	7465	25.35	0.00
35	3,20	0	0	63217	7790	25.35	0.00
36	3,30	0	0	66637	8115	25.35	0.00
37	3,40	0	2	73987	8441	25.35	0.00
38	3,50	0	24	82798	8767	25.35	0.00
39	3,60	22	63	93137	9093	25.35	0.00
40	3,70	69	102	105457	9419	25.35	0.00
41	3,80	122	141	120088	9745	25.35	0.00
42	3,90	176	179	137875	10071	25.35	0.00
43	4,00	228	218	142863	10446	25.35	0.00
44	4,10	281	257	136683	10919	25.35	0.00
45	4,20	334	296	139393	11455	25.35	0.00
46	4,30	387	335	147442	12021	25.35	0.00
47	4,40	441	373	155257	12617	25.35	0.00
48	4,50	494	412	162771	13227	25.35	0.00
49	4,60	547	451	170281	13802	25.35	0.00
50	4,70	601	490	177636	14348	25.35	0.00
51	4,80	655	529	180939	14904	25.35	0.00
52	4,90	709	567	181851	15470	25.35	0.00
53	5,00	763	606	184294	16046	25.35	0.00
54	5,10	818	645	186836	16630	25.35	0.00
55	5,20	872	684	189464	17222	25.35	0.00
56	5,30	927	722	192166	17821	25.35	0.00
57	5,40	982	761	194932	18427	25.35	0.00
58	5,50	1037	800	197754	19039	25.35	0.00
59	5,60	1093	839	200625	19657	25.35	0.00
60	5,70	1148	878	203537	20279	25.35	0.00
61	5,80	1203	916	206486	20907	25.35	0.00
62	5,90	1259	955	208973	21539	25.35	0.00
63	6,00	1315	994	187989	22175	25.35	0.00
64	6,10	1371	1033	155807	22815	25.35	0.00
65	6,20	1428	1071	145526	23459	25.35	0.00
66	6,30	1484	1110	145411	24106	25.35	0.00
67	6,40	1541	1149	145405	24756	25.35	0.00
68	6,50	1597	1188	145492	25409	25.35	0.00
69	6,60	1654	1227	145659	26065	25.35	0.00
70	6,70	1711	1265	145896	26724	25.35	0.00
71	6,80	1768	1304	146195	27384	25.35	0.00
72	6,90	1825	1343	146548	28047	25.35	0.00
73	7,00	1883	1382	146949	28712	25.35	0.00
74	7,10	1941	1421	147393	29379	25.35	0.00
75	7,20	1998	1459	147875	30048	25.35	0.00
76	7,30	2056	1498	148391	30718	25.35	0.00
77	7,40	2111	1535	148910	31357	25.35	0.00
78	7,48	2151	1562	149306	31828	25.35	0.00
79	7,50	1083	786	2252924	44408	33.74	0.00
80	7,52	0	0	3315152	57092	33.74	0.00
81	7,60	0	0	2172648	57853	33.74	0.00
82	7,70	0	0	2033624	58895	33.74	0.00
83	7,80	0	0	1967012	60003	33.74	0.00
84	7,90	0	0	1940858	61114	33.74	0.00
85	8,00	0	0	1971908	62226	33.74	0.00

Combinazione n° 3 - SLU - GEO

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
1	0,00	0	0	478	0	15.04	0.00
2	0,10	0	0	862	0	15.04	0.00
3	0,20	0	0	1245	0	15.04	0.00
4	0,30	0	0	1627	0	15.04	0.00
5	0,40	72	0	2008	0	15.04	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
6	0,50	137	0	2390	0	15.04	0.00
7	0,60	202	0	2780	0	15.04	0.00
8	0,70	268	0	3295	0	15.04	0.00
9	0,80	498	0	4018	0	15.04	0.00
10	0,90	876	0	4922	0	15.04	0.00
11	1,00	2358	0	6033	251	15.04	0.00
12	1,10	3320	0	7420	415	15.04	0.00
13	1,20	2680	0	9182	580	15.04	0.00
14	1,30	2324	0	11467	736	15.04	0.00
15	1,40	2287	54	14507	885	15.04	0.00
16	1,50	2332	103	16899	1029	15.04	0.00
17	1,60	2385	151	16470	1168	15.04	0.00
18	1,70	2449	200	15114	1302	15.04	0.00
19	1,80	2522	249	14782	1432	15.04	0.00
20	1,90	2603	297	14772	1558	15.04	0.00
21	2,00	2690	346	14906	1680	15.04	0.00
22	2,10	2783	395	15118	1797	15.04	0.00
23	2,20	2877	443	13135	1911	15.04	0.00
24	2,30	2972	492	10274	2019	15.04	0.00
25	2,40	1511	538	10614	2118	15.04	0.00
26	2,48	1194	572	12267	2189	15.04	0.00
27	2,50	1194	292	72216	3533	15.04	0.00
28	2,52	0	0	91118	4853	20.76	0.00
29	2,60	167	0	49897	4906	20.76	0.00
30	2,70	902	0	49344	5055	20.76	0.00
31	2,80	7891	6	52657	5263	20.76	0.00
32	2,90	9667	36	56255	5494	20.76	0.00
33	3,00	5054	85	56982	5736	20.76	0.00
34	3,10	5168	133	52580	5985	20.76	0.00
35	3,20	5082	181	45463	6236	20.76	0.00
36	3,30	4754	229	44547	6489	20.76	0.00
37	3,40	4572	277	47751	6744	20.76	0.00
38	3,50	4487	325	51270	6999	20.76	0.00
39	3,60	2214	373	55158	7254	20.76	0.00
40	3,70	542	421	59439	7529	20.76	0.00
41	3,80	1126	469	64156	7857	20.76	0.00
42	3,90	1207	517	69403	8226	20.76	0.00
43	4,00	1288	565	75267	8614	20.76	0.00
44	4,10	1368	613	81804	9021	20.76	0.00
45	4,20	1446	661	86706	9447	20.76	0.00
46	4,30	1524	709	84278	9893	20.76	0.00
47	4,40	1601	757	82112	10357	20.76	0.00
48	4,50	1677	805	85578	10809	20.76	0.00
49	4,60	1753	852	89110	11237	20.76	0.00
50	4,70	1829	900	92654	11665	20.76	0.00
51	4,80	1905	948	96130	12103	20.76	0.00
52	4,90	1980	996	99570	12550	20.76	0.00
53	5,00	2055	1044	103042	13004	20.76	0.00
54	5,10	2130	1092	106545	13465	20.76	0.00
55	5,20	2205	1140	110076	13933	20.76	0.00
56	5,30	2280	1188	113633	14407	20.76	0.00
57	5,40	2354	1236	117215	14886	20.76	0.00
58	5,50	2429	1284	120819	15370	20.76	0.00
59	5,60	2504	1332	124445	15859	20.76	0.00
60	5,70	2579	1379	127966	16352	20.76	0.00
61	5,80	2654	1427	129720	16850	20.76	0.00
62	5,90	2730	1475	130450	17351	20.76	0.00
63	6,00	2798	1523	131828	17856	20.76	0.00
64	6,10	2833	1571	133242	18364	20.76	0.00
65	6,20	2848	1619	134688	18876	20.76	0.00
66	6,30	2857	1667	136163	19390	20.76	0.00
67	6,40	2870	1715	137664	19907	20.76	0.00
68	6,50	2883	1763	139188	20427	20.76	0.00
69	6,60	2895	1811	140732	20949	20.76	0.00
70	6,70	2958	1859	142295	21473	20.76	0.00
71	6,80	3929	1907	143875	22000	20.76	0.00
72	6,90	4895	1955	145469	22528	20.76	0.00
73	7,00	4992	2002	146791	23059	20.76	0.00
74	7,10	5088	2050	146656	23591	20.76	0.00
75	7,20	5184	2098	145268	24125	20.76	0.00
76	7,30	5277	2146	143678	24660	20.76	0.00
77	7,40	5367	2192	132267	25170	20.76	0.00
78	7,48	5433	2225	121705	25547	20.76	0.00
79	7,50	2728	1119	477395	35092	28.12	0.00
80	7,52	0	0	784713	44713	28.12	0.00
81	7,60	0	0	736299	45304	28.12	0.00
82	7,70	0	0	749369	46106	28.12	0.00
83	7,80	0	0	753718	46954	28.12	0.00
84	7,90	0	0	742181	47811	28.12	0.00
85	8,00	0	0	733742	48674	28.12	0.00

Combinazione n° 4 - SLV - GEO

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
1	0,00	0	0	478	0	18.56	0.00
2	0,10	59	0	862	0	18.56	0.00
3	0,20	118	0	1245	0	18.56	0.00
4	0,30	178	0	1627	0	18.56	0.00
5	0,40	309	0	2008	0	18.56	0.00
6	0,50	433	0	2390	0	18.56	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
7	0,60	558	0	2771	0	18.56	0.00
8	0,70	683	0	3152	0	18.56	0.00
9	0,80	807	0	3534	0	18.56	0.00
10	0,90	1423	0	3915	0	18.56	0.00
11	1,00	3108	0	4297	251	18.56	0.00
12	1,10	3951	0	4678	415	18.56	0.00
13	1,20	3373	0	5060	580	18.56	0.00
14	1,30	2797	0	5441	736	18.56	0.00
15	1,40	2433	54	5822	885	18.56	0.00
16	1,50	2409	103	6204	1029	18.56	0.00
17	1,60	2534	151	6585	1168	18.56	0.00
18	1,70	2685	200	6967	1302	18.56	0.00
19	1,80	2853	249	7348	1432	18.56	0.00
20	1,90	3030	297	7729	1558	18.56	0.00
21	2,00	3214	346	8111	1680	18.56	0.00
22	2,10	3399	395	8492	1797	18.56	0.00
23	2,20	3583	443	8874	1911	18.56	0.00
24	2,30	3765	492	9255	2019	18.56	0.00
25	2,40	2653	538	9617	2118	18.56	0.00
26	2,48	1828	572	9884	2189	18.56	0.00
27	2,50	1828	292	38682	3533	18.56	0.00
28	2,52	0	0	55532	4853	25.35	0.00
29	2,60	0	0	41948	4906	25.35	0.00
30	2,70	0	0	39995	5055	25.35	0.00
31	2,80	8751	6	39851	5263	25.35	0.00
32	2,90	11280	36	40092	5494	25.35	0.00
33	3,00	5072	85	40440	5736	25.35	0.00
34	3,10	5169	133	40814	5985	25.35	0.00
35	3,20	4877	181	41175	6236	25.35	0.00
36	3,30	4220	229	41497	6489	25.35	0.00
37	3,40	3913	277	41754	6744	25.35	0.00
38	3,50	3815	325	42666	6999	25.35	0.00
39	3,60	1871	373	45191	7254	25.35	0.00
40	3,70	292	421	48813	7529	25.35	0.00
41	3,80	619	469	52811	7857	25.35	0.00
42	3,90	689	517	57251	8226	25.35	0.00
43	4,00	758	565	62203	8614	25.35	0.00
44	4,10	828	613	67730	9021	25.35	0.00
45	4,20	898	661	73960	9447	25.35	0.00
46	4,30	968	709	80911	9893	25.35	0.00
47	4,40	1039	757	85913	10357	25.35	0.00
48	4,50	1109	805	84748	10809	25.35	0.00
49	4,60	1180	852	84098	11237	25.35	0.00
50	4,70	1251	900	87889	11665	25.35	0.00
51	4,80	1323	948	91736	12103	25.35	0.00
52	4,90	1395	996	95596	12550	25.35	0.00
53	5,00	1467	1044	99356	13004	25.35	0.00
54	5,10	1539	1092	103036	13465	25.35	0.00
55	5,20	1611	1140	106732	13933	25.35	0.00
56	5,30	1684	1188	110446	14407	25.35	0.00
57	5,40	1758	1236	114177	14886	25.35	0.00
58	5,50	1831	1284	117923	15370	25.35	0.00
59	5,60	1905	1332	121683	15859	25.35	0.00
60	5,70	1979	1379	125456	16352	25.35	0.00
61	5,80	2340	1427	129241	16850	25.35	0.00
62	5,90	3201	1475	133036	17351	25.35	0.00
63	6,00	3794	1523	136841	17856	25.35	0.00
64	6,10	3906	1571	138880	18364	25.35	0.00
65	6,20	4017	1619	139421	18876	25.35	0.00
66	6,30	4126	1667	140383	19390	25.35	0.00
67	6,40	4233	1715	141526	19907	25.35	0.00
68	6,50	4340	1763	142731	20427	25.35	0.00
69	6,60	4445	1811	143990	20949	25.35	0.00
70	6,70	4548	1859	145299	21473	25.35	0.00
71	6,80	4651	1907	146650	22000	25.35	0.00
72	6,90	4752	1955	148040	22528	25.35	0.00
73	7,00	4852	2002	149463	23059	25.35	0.00
74	7,10	4952	2050	150916	23591	25.35	0.00
75	7,20	5050	2098	152241	24125	25.35	0.00
76	7,30	5147	2146	152091	24660	25.35	0.00
77	7,40	5239	2192	150490	25170	25.35	0.00
78	7,48	5306	2225	149179	25547	25.35	0.00
79	7,50	2665	1119	445417	35092	33.74	0.00
80	7,52	0	0	739246	44713	33.74	0.00
81	7,60	0	0	733241	45304	33.74	0.00
82	7,70	0	0	727110	46106	33.74	0.00
83	7,80	0	0	715344	46954	33.74	0.00
84	7,90	0	0	702877	47811	33.74	0.00
85	8,00	0	0	696524	48674	33.74	0.00

Combinazione n° 5 - SLE - Rara

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
1	0,00	0	0	657	0	18.56	0.00
2	0,10	0	0	1122	0	18.56	0.00
3	0,20	0	0	1587	0	18.56	0.00
4	0,30	0	0	2048	0	18.56	0.00
5	0,40	0	0	2510	0	18.56	0.00
6	0,50	55	0	2971	0	18.56	0.00
7	0,60	108	0	3538	0	18.56	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
8	0,70	162	0	4408	0	18.56	0.00
9	0,80	216	0	5638	0	18.56	0.00
10	0,90	270	0	7262	0	18.56	0.00
11	1,00	339	0	9472	323	18.56	0.00
12	1,10	612	0	12586	518	18.56	0.00
13	1,20	884	0	14970	714	18.56	0.00
14	1,30	964	0	14917	903	18.56	0.00
15	1,40	1040	0	14218	1088	18.56	0.00
16	1,50	1112	43	14179	1270	18.56	0.00
17	1,60	1181	83	14358	1449	18.56	0.00
18	1,70	1248	124	14640	1626	18.56	0.00
19	1,80	1313	165	14977	1801	18.56	0.00
20	1,90	1377	206	15349	1975	18.56	0.00
21	2,00	1440	247	15744	2148	18.56	0.00
22	2,10	1501	288	13485	2320	18.56	0.00
23	2,20	1561	329	11041	2490	18.56	0.00
24	2,30	1621	370	11290	2660	18.56	0.00
25	2,40	1677	409	12755	2821	18.56	0.00
26	2,48	1718	438	14641	2939	18.56	0.00
27	2,50	866	224	120662	4322	18.56	0.00
28	2,52	0	0	155653	5725	25.35	0.00
29	2,60	0	0	82083	5915	25.35	0.00
30	2,70	0	0	82666	6194	25.35	0.00
31	2,80	0	0	86958	6504	25.35	0.00
32	2,90	0	0	83828	6821	25.35	0.00
33	3,00	0	0	75740	7142	25.35	0.00
34	3,10	29	0	69656	7465	25.35	0.00
35	3,20	97	0	71564	7790	25.35	0.00
36	3,30	172	0	79190	8115	25.35	0.00
37	3,40	243	2	88049	8441	25.35	0.00
38	3,50	310	24	98373	8767	25.35	0.00
39	3,60	377	63	110477	9093	25.35	0.00
40	3,70	441	102	124934	9419	25.35	0.00
41	3,80	507	141	142065	9745	25.35	0.00
42	3,90	534	179	145036	10071	25.35	0.00
43	4,00	550	218	136690	10446	25.35	0.00
44	4,10	600	257	138351	10919	25.35	0.00
45	4,20	660	296	145864	11455	25.35	0.00
46	4,30	718	335	153184	12021	25.35	0.00
47	4,40	776	373	160290	12617	25.35	0.00
48	4,50	834	412	166775	13227	25.35	0.00
49	4,60	891	451	169750	13802	25.35	0.00
50	4,70	948	490	171218	14348	25.35	0.00
51	4,80	1005	529	174084	14904	25.35	0.00
52	4,90	1062	567	176994	15470	25.35	0.00
53	5,00	1118	606	179942	16046	25.35	0.00
54	5,10	1175	645	182923	16630	25.35	0.00
55	5,20	1231	684	185934	17222	25.35	0.00
56	5,30	1288	722	188971	17821	25.35	0.00
57	5,40	1344	761	192030	18427	25.35	0.00
58	5,50	1400	800	195110	19039	25.35	0.00
59	5,60	1457	839	198208	19657	25.35	0.00
60	5,70	1513	878	201321	20279	25.35	0.00
61	5,80	1569	916	199984	20907	25.35	0.00
62	5,90	1626	955	169788	21539	25.35	0.00
63	6,00	1682	994	142446	22175	25.35	0.00
64	6,10	1739	1033	142413	22815	25.35	0.00
65	6,20	1796	1071	142478	23459	25.35	0.00
66	6,30	1852	1110	142629	24106	25.35	0.00
67	6,40	1909	1149	142853	24756	25.35	0.00
68	6,50	1966	1188	143142	25409	25.35	0.00
69	6,60	2023	1227	143487	26065	25.35	0.00
70	6,70	2080	1265	143881	26724	25.35	0.00
71	6,80	2137	1304	144320	27384	25.35	0.00
72	6,90	2194	1343	144799	28047	25.35	0.00
73	7,00	2247	1382	145313	28712	25.35	0.00
74	7,10	2276	1421	145858	29379	25.35	0.00
75	7,20	2282	1459	146433	30048	25.35	0.00
76	7,30	2287	1498	147033	30718	25.35	0.00
77	7,40	2292	1535	147624	31357	25.35	0.00
78	7,48	2299	1562	148072	31828	25.35	0.00
79	7,50	1151	786	2417255	44408	33.74	0.00
80	7,52	0	0	3505762	57092	33.74	0.00
81	7,60	0	0	2255983	57853	33.74	0.00
82	7,70	0	0	2150046	58895	33.74	0.00
83	7,80	0	0	2042929	60003	33.74	0.00
84	7,90	0	0	1965909	61114	33.74	0.00
85	8,00	0	0	1983828	62226	33.74	0.00

Combinazione n° 6 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	657	0	18.56	0.00
2	0,10	0	0	1122	0	18.56	0.00
3	0,20	0	0	1587	0	18.56	0.00
4	0,30	0	0	2048	0	18.56	0.00
5	0,40	0	0	2510	0	18.56	0.00
6	0,50	55	0	2971	0	18.56	0.00
7	0,60	108	0	3538	0	18.56	0.00
8	0,70	162	0	4408	0	18.56	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{dm} [kg/mq]	σ_{dv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
9	0,80	216	0	5638	0	18.56	0.00
10	0,90	270	0	7166	0	18.56	0.00
11	1,00	324	0	8189	323	18.56	0.00
12	1,10	378	0	8494	518	18.56	0.00
13	1,20	435	0	8775	714	18.56	0.00
14	1,30	596	0	9135	903	18.56	0.00
15	1,40	758	0	9532	1088	18.56	0.00
16	1,50	819	43	9950	1270	18.56	0.00
17	1,60	878	83	10381	1449	18.56	0.00
18	1,70	936	124	10819	1626	18.56	0.00
19	1,80	994	165	11263	1801	18.56	0.00
20	1,90	1051	206	11711	1975	18.56	0.00
21	2,00	1108	247	11954	2148	18.56	0.00
22	2,10	1164	288	11284	2320	18.56	0.00
23	2,20	1220	329	10828	2490	18.56	0.00
24	2,30	1275	370	11290	2660	18.56	0.00
25	2,40	1328	409	12098	2821	18.56	0.00
26	2,48	1367	438	13013	2939	18.56	0.00
27	2,50	690	224	92763	4322	18.56	0.00
28	2,52	0	0	125685	5725	25.35	0.00
29	2,60	0	0	75869	5915	25.35	0.00
30	2,70	0	0	73721	6194	25.35	0.00
31	2,80	0	0	74654	6504	25.35	0.00
32	2,90	0	0	72684	6821	25.35	0.00
33	3,00	0	0	69689	7142	25.35	0.00
34	3,10	0	0	66024	7465	25.35	0.00
35	3,20	0	0	65715	7790	25.35	0.00
36	3,30	7	0	71531	8115	25.35	0.00
37	3,40	44	2	79612	8441	25.35	0.00
38	3,50	104	24	89028	8767	25.35	0.00
39	3,60	164	63	100073	9093	25.35	0.00
40	3,70	222	102	113248	9419	25.35	0.00
41	3,80	279	141	128879	9745	25.35	0.00
42	3,90	336	179	144715	10071	25.35	0.00
43	4,00	394	218	141277	10446	25.35	0.00
44	4,10	435	257	134281	10919	25.35	0.00
45	4,20	473	296	142048	11455	25.35	0.00
46	4,30	526	335	149812	12021	25.35	0.00
47	4,40	581	373	157291	12617	25.35	0.00
48	4,50	636	412	164618	13227	25.35	0.00
49	4,60	691	451	172011	13802	25.35	0.00
50	4,70	746	490	175841	14348	25.35	0.00
51	4,80	801	529	177079	14904	25.35	0.00
52	4,90	856	567	179531	15470	25.35	0.00
53	5,00	910	606	182226	16046	25.35	0.00
54	5,10	966	645	184986	16630	25.35	0.00
55	5,20	1021	684	187804	17222	25.35	0.00
56	5,30	1076	722	190671	17821	25.35	0.00
57	5,40	1132	761	193581	18427	25.35	0.00
58	5,50	1187	800	196528	19039	25.35	0.00
59	5,60	1243	839	199509	19657	25.35	0.00
60	5,70	1298	878	202518	20279	25.35	0.00
61	5,80	1354	916	205552	20907	25.35	0.00
62	5,90	1410	955	199109	21539	25.35	0.00
63	6,00	1466	994	167775	22175	25.35	0.00
64	6,10	1522	1033	144325	22815	25.35	0.00
65	6,20	1579	1071	144220	23459	25.35	0.00
66	6,30	1635	1110	144223	24106	25.35	0.00
67	6,40	1692	1149	144318	24756	25.35	0.00
68	6,50	1748	1188	144493	25409	25.35	0.00
69	6,60	1805	1227	144738	26065	25.35	0.00
70	6,70	1862	1265	145044	26724	25.35	0.00
71	6,80	1919	1304	145404	27384	25.35	0.00
72	6,90	1976	1343	145812	28047	25.35	0.00
73	7,00	2033	1382	146261	28712	25.35	0.00
74	7,10	2091	1421	146749	29379	25.35	0.00
75	7,20	2134	1459	147270	30048	25.35	0.00
76	7,30	2153	1498	147823	30718	25.35	0.00
77	7,40	2161	1535	148372	31357	25.35	0.00
78	7,48	2165	1562	148790	31828	25.35	0.00
79	7,50	1082	786	2317964	44408	33.74	0.00
80	7,52	0	0	3390645	57092	33.74	0.00
81	7,60	0	0	2205902	57853	33.74	0.00
82	7,70	0	0	2080175	58895	33.74	0.00
83	7,80	0	0	1997937	60003	33.74	0.00
84	7,90	0	0	1951415	61114	33.74	0.00
85	8,00	0	0	1976640	62226	33.74	0.00

Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{dm} [kg/mq]	σ_{dv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
1	0,00	0	0	657	0	18.56	0.00
2	0,10	0	0	1122	0	18.56	0.00
3	0,20	0	0	1587	0	18.56	0.00
4	0,30	0	0	2048	0	18.56	0.00
5	0,40	0	0	2510	0	18.56	0.00
6	0,50	55	0	2971	0	18.56	0.00
7	0,60	108	0	3433	0	18.56	0.00
8	0,70	162	0	3895	0	18.56	0.00
9	0,80	216	0	4356	0	18.56	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
10	0,90	270	0	4818	0	18.56	0.00
11	1,00	324	0	5279	323	18.56	0.00
12	1,10	378	0	5741	518	18.56	0.00
13	1,20	432	0	6202	714	18.56	0.00
14	1,30	487	0	6664	903	18.56	0.00
15	1,40	541	0	7126	1088	18.56	0.00
16	1,50	595	43	7587	1270	18.56	0.00
17	1,60	649	83	8049	1449	18.56	0.00
18	1,70	703	124	8510	1626	18.56	0.00
19	1,80	757	165	8972	1801	18.56	0.00
20	1,90	811	206	9434	1975	18.56	0.00
21	2,00	866	247	9895	2148	18.56	0.00
22	2,10	920	288	10357	2320	18.56	0.00
23	2,20	974	329	10818	2490	18.56	0.00
24	2,30	1028	370	11280	2660	18.56	0.00
25	2,40	1080	409	11718	2821	18.56	0.00
26	2,48	1118	438	12041	2939	18.56	0.00
27	2,50	566	224	74123	4322	18.56	0.00
28	2,52	0	0	105630	5725	25.35	0.00
29	2,60	0	0	71714	5915	25.35	0.00
30	2,70	0	0	67413	6194	25.35	0.00
31	2,80	0	0	66149	6504	25.35	0.00
32	2,90	0	0	65371	6821	25.35	0.00
33	3,00	0	0	64599	7142	25.35	0.00
34	3,10	0	0	63630	7465	25.35	0.00
35	3,20	0	0	63217	7790	25.35	0.00
36	3,30	0	0	66637	8115	25.35	0.00
37	3,40	0	2	73987	8441	25.35	0.00
38	3,50	0	24	82798	8767	25.35	0.00
39	3,60	22	63	93137	9093	25.35	0.00
40	3,70	69	102	105457	9419	25.35	0.00
41	3,80	122	141	120088	9745	25.35	0.00
42	3,90	176	179	137875	10071	25.35	0.00
43	4,00	228	218	142863	10446	25.35	0.00
44	4,10	281	257	136683	10919	25.35	0.00
45	4,20	334	296	139393	11455	25.35	0.00
46	4,30	387	335	147442	12021	25.35	0.00
47	4,40	441	373	155257	12617	25.35	0.00
48	4,50	494	412	162771	13227	25.35	0.00
49	4,60	547	451	170281	13802	25.35	0.00
50	4,70	601	490	177636	14348	25.35	0.00
51	4,80	655	529	180939	14904	25.35	0.00
52	4,90	709	567	181851	15470	25.35	0.00
53	5,00	763	606	184294	16046	25.35	0.00
54	5,10	818	645	186836	16630	25.35	0.00
55	5,20	872	684	189464	17222	25.35	0.00
56	5,30	927	722	192166	17821	25.35	0.00
57	5,40	982	761	194932	18427	25.35	0.00
58	5,50	1037	800	197754	19039	25.35	0.00
59	5,60	1093	839	200625	19657	25.35	0.00
60	5,70	1148	878	203537	20279	25.35	0.00
61	5,80	1203	916	206486	20907	25.35	0.00
62	5,90	1259	955	208973	21539	25.35	0.00
63	6,00	1315	994	187989	22175	25.35	0.00
64	6,10	1371	1033	155807	22815	25.35	0.00
65	6,20	1428	1071	145526	23459	25.35	0.00
66	6,30	1484	1110	145411	24106	25.35	0.00
67	6,40	1541	1149	145405	24756	25.35	0.00
68	6,50	1597	1188	145492	25409	25.35	0.00
69	6,60	1654	1227	145659	26065	25.35	0.00
70	6,70	1711	1265	145896	26724	25.35	0.00
71	6,80	1768	1304	146195	27384	25.35	0.00
72	6,90	1825	1343	146548	28047	25.35	0.00
73	7,00	1883	1382	146949	28712	25.35	0.00
74	7,10	1941	1421	147393	29379	25.35	0.00
75	7,20	1998	1459	147875	30048	25.35	0.00
76	7,30	2056	1498	148391	30718	25.35	0.00
77	7,40	2111	1535	148910	31357	25.35	0.00
78	7,48	2151	1562	149306	31828	25.35	0.00
79	7,50	1083	786	2252924	44408	33.74	0.00
80	7,52	0	0	3315152	57092	33.74	0.00
81	7,60	0	0	2172648	57853	33.74	0.00
82	7,70	0	0	2033624	58895	33.74	0.00
83	7,80	0	0	1967012	60003	33.74	0.00
84	7,90	0	0	1940858	61114	33.74	0.00
85	8,00	0	0	1971908	62226	33.74	0.00

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

Simbologia adottata

n° numero d'ordine della sezione
Y ordinata della sezione espressa in [m]
P pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	P [kg/mq]
----	----------	--------------

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,00
4	0,15	0,00
5	0,20	0,00
6	0,25	0,00
7	0,30	0,00
8	0,35	30,92
9	0,40	61,83
10	0,45	95,05
11	0,50	128,26
12	0,55	161,48
13	0,60	194,69
14	0,65	227,97
15	0,70	261,24
16	0,75	294,54
17	0,80	327,85
18	0,85	361,18
19	0,90	394,51
20	0,95	529,88
21	1,00	665,24
22	1,00	339,60
11	1,50	-17,53
12	1,55	-87,57
13	1,60	-95,04
14	1,65	-91,88
15	1,70	-88,63
16	1,75	-85,30
17	1,80	-81,91
18	1,85	-78,47
19	1,90	-75,00
20	1,95	-71,51
21	2,00	-68,01
22	2,05	-64,51
23	2,10	-61,03
24	2,15	-57,57
25	2,20	-54,15
26	2,25	-50,78
27	2,30	-47,47
28	2,35	-44,22
29	2,40	-41,05
30	2,45	-37,96
31	2,50	-152,27
32	2,55	-247,30
33	2,60	-225,88
34	2,65	-205,36
35	2,70	-185,77
36	2,75	-167,14
37	2,80	-149,48
38	2,85	-132,81
39	2,90	-117,13
40	2,95	-102,42
41	3,00	-88,67
42	3,05	-75,88
43	3,10	-64,02
44	3,15	-53,05
45	3,20	-42,97
46	3,25	-33,72
47	3,30	-25,29
48	3,35	-17,63
49	3,40	-10,71
50	3,45	-4,50
51	3,50	1,05
52	3,55	5,97
53	3,60	10,30
54	3,65	14,08
55	3,70	17,34
56	3,75	20,13
57	3,80	22,46
58	3,85	24,39
59	3,90	25,94
60	3,95	27,14
61	4,00	28,03
62	4,05	28,63
63	4,10	28,98
64	4,15	29,10
65	4,20	29,00
66	4,25	28,73
67	4,30	28,30
68	4,35	27,72
69	4,40	27,03
70	4,45	26,24
71	4,50	25,36
72	4,55	24,41
73	4,60	23,40
74	4,65	22,35
75	4,70	21,27
76	4,75	20,17
77	4,80	19,06
78	4,85	17,95
79	4,90	16,84
80	4,95	15,74
81	5,00	14,66

n°	Y [m]	P [kg/mq]
82	5,05	13,61
83	5,10	12,58
84	5,15	11,59
85	5,20	10,62
86	5,25	9,70
87	5,30	8,81
88	5,35	7,97
89	5,40	7,16
90	5,45	6,40
91	5,50	5,68
92	5,55	5,01
93	5,60	4,37
94	5,65	3,78
95	5,70	3,23
96	5,75	2,72
97	5,80	2,24
98	5,85	1,81
99	5,90	1,41
100	5,95	1,05
101	6,00	0,72
102	6,05	0,43
103	6,10	0,16
104	6,15	-0,08
105	6,20	-0,28
106	6,25	-0,47
107	6,30	-0,63
108	6,35	-0,76
109	6,40	-0,88
110	6,45	-0,97
111	6,50	-1,05
112	6,55	-1,11
113	6,60	-1,16
114	6,65	-1,19
115	6,70	-1,20
116	6,75	-1,21
117	6,80	-1,20
118	6,85	-1,19
119	6,90	-1,17
120	6,95	-1,13
121	7,00	-1,10
122	7,05	-1,05
123	7,10	-1,00
124	7,15	-0,95
125	7,20	-0,89
126	7,25	-0,83
127	7,30	-0,77
128	7,35	-0,70
129	7,40	-0,63
130	7,45	-0,56
131	7,50	-1,57
132	7,55	-2,28
133	7,60	-1,90
134	7,65	-1,52
135	7,70	-1,15
136	7,75	-0,78
137	7,80	-0,41
138	7,85	-0,04
139	7,90	0,33
140	7,95	0,70
141	8,00	1,07

Combinazione n° 2 - SLV - STR

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	2,76
3	0,10	5,52
4	0,15	8,28
5	0,20	11,05
6	0,25	13,81
7	0,30	16,57
8	0,35	19,33
9	0,40	22,09
10	0,45	50,70
11	0,50	79,31
12	0,55	107,60
13	0,60	135,88
14	0,65	164,17
15	0,70	192,45
16	0,75	220,78
17	0,80	249,10
18	0,85	277,46
19	0,90	305,82
20	0,95	334,20
21	1,00	362,58
22	1,00	39,95
2	1,05	-29,58
3	1,10	-46,35
4	1,15	-45,08
5	1,20	-43,77

n°	Y [m]	P [kg/mq]
6	1,25	-42,43
7	1,30	-41,06
8	1,35	-39,66
9	1,40	-38,25
10	1,45	-36,82
11	1,50	-35,38
12	1,55	-33,93
13	1,60	-32,48
14	1,65	-31,04
15	1,70	-29,60
16	1,75	-28,17
17	1,80	-26,76
18	1,85	-25,36
19	1,90	-23,98
20	1,95	-22,62
21	2,00	-21,28
22	2,05	-19,97
23	2,10	-18,69
24	2,15	-17,44
25	2,20	-16,23
26	2,25	-15,05
27	2,30	-13,91
28	2,35	-12,80
29	2,40	-11,74
30	2,45	-10,72
31	2,50	-42,40
32	2,55	-67,87
33	2,60	-61,02
34	2,65	-54,54
35	2,70	-48,42
36	2,75	-42,67
37	2,80	-37,28
38	2,85	-32,24
39	2,90	-27,55
40	2,95	-23,20
41	3,00	-19,19
42	3,05	-15,50
43	3,10	-12,12
44	3,15	-9,03
45	3,20	-6,23
46	3,25	-3,71
47	3,30	-1,44
48	3,35	0,59
49	3,40	2,38
50	3,45	3,96
51	3,50	5,33
52	3,55	6,52
53	3,60	7,53
54	3,65	8,38
55	3,70	9,07
56	3,75	9,63
57	3,80	10,06
58	3,85	10,38
59	3,90	10,59
60	3,95	10,71
61	4,00	10,74
62	4,05	10,70
63	4,10	10,60
64	4,15	10,43
65	4,20	10,21
66	4,25	9,95
67	4,30	9,66
68	4,35	9,33
69	4,40	8,98
70	4,45	8,60
71	4,50	8,21
72	4,55	7,81
73	4,60	7,41
74	4,65	7,00
75	4,70	6,59
76	4,75	6,18
77	4,80	5,77
78	4,85	5,38
79	4,90	4,99
80	4,95	4,61
81	5,00	4,24
82	5,05	3,89
83	5,10	3,55
84	5,15	3,22
85	5,20	2,91
86	5,25	2,62
87	5,30	2,34
88	5,35	2,07
89	5,40	1,83
90	5,45	1,59
91	5,50	1,38
92	5,55	1,17
93	5,60	0,99
94	5,65	0,81
95	5,70	0,65
96	5,75	0,51
97	5,80	0,37
98	5,85	0,25

n°	Y [m]	P [kg/mq]
99	5,90	0,15
100	5,95	0,05
101	6,00	-0,04
102	6,05	-0,12
103	6,10	-0,18
104	6,15	-0,24
105	6,20	-0,29
106	6,25	-0,34
107	6,30	-0,37
108	6,35	-0,40
109	6,40	-0,42
110	6,45	-0,44
111	6,50	-0,45
112	6,55	-0,46
113	6,60	-0,46
114	6,65	-0,46
115	6,70	-0,46
116	6,75	-0,45
117	6,80	-0,44
118	6,85	-0,43
119	6,90	-0,41
120	6,95	-0,40
121	7,00	-0,38
122	7,05	-0,36
123	7,10	-0,34
124	7,15	-0,32
125	7,20	-0,30
126	7,25	-0,27
127	7,30	-0,25
128	7,35	-0,22
129	7,40	-0,20
130	7,45	-0,18
131	7,50	-0,48
132	7,55	-0,69
133	7,60	-0,56
134	7,65	-0,43
135	7,70	-0,30
136	7,75	-0,18
137	7,80	-0,05
138	7,85	0,07
139	7,90	0,20
140	7,95	0,32
141	8,00	0,44

Combinazione n° 3 - SLU - GEO

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,00
4	0,15	0,00
5	0,20	0,00
6	0,25	0,00
7	0,30	0,00
8	0,35	34,72
9	0,40	69,43
10	0,45	100,97
11	0,50	132,50
12	0,55	164,03
13	0,60	195,56
14	0,65	227,14
15	0,70	258,72
16	0,75	369,70
17	0,80	480,67
18	0,85	663,22
19	0,90	845,78
20	0,95	1561,45
21	1,00	2277,12
22	1,00	2026,62
29	2,40	-501,20
30	2,45	-475,46
31	2,50	-1958,67
32	2,55	-3271,14
33	2,60	-3077,19
34	2,65	-2886,49
35	2,70	-2699,68
36	2,75	-1047,70
37	2,80	0,00
38	2,85	0,00
39	2,90	0,00
40	2,95	0,00
41	3,00	-1010,60
42	3,05	-1081,16
43	3,10	-1151,72
44	3,15	-1254,57
45	3,20	-1125,47
46	3,25	-1003,35
47	3,30	-888,24
48	3,35	-780,11
49	3,40	-678,91

n°	Y [m]	P [kg/mq]
50	3,45	-584,53
51	3,50	-496,83
52	3,55	-415,65
53	3,60	-340,79
54	3,65	-272,05
55	3,70	-209,19
56	3,75	-151,98
57	3,80	-100,17
58	3,85	-53,49
59	3,90	-11,67
60	3,95	25,54
61	4,00	58,42
62	4,05	87,23
63	4,10	112,23
64	4,15	133,70
65	4,20	151,87
66	4,25	167,00
67	4,30	179,33
68	4,35	189,09
69	4,40	196,50
70	4,45	201,78
71	4,50	205,13
72	4,55	206,74
73	4,60	206,79
74	4,65	205,47
75	4,70	202,93
76	4,75	199,33
77	4,80	194,80
78	4,85	189,49
79	4,90	183,51
80	4,95	176,99
81	5,00	170,02
82	5,05	162,69
83	5,10	155,11
84	5,15	147,35
85	5,20	139,47
86	5,25	131,55
87	5,30	123,65
88	5,35	115,81
89	5,40	108,07
90	5,45	100,49
91	5,50	93,09
92	5,55	85,90
93	5,60	78,94
94	5,65	72,25
95	5,70	65,82
96	5,75	59,68
97	5,80	53,84
98	5,85	48,29
99	5,90	43,05
100	5,95	38,12
101	6,00	33,50
102	6,05	29,17
103	6,10	25,15
104	6,15	21,42
105	6,20	17,97
106	6,25	14,80
107	6,30	11,91
108	6,35	9,27
109	6,40	6,88
110	6,45	4,73
111	6,50	2,80
112	6,55	1,09
113	6,60	-0,41
114	6,65	-1,72
115	6,70	-2,85
116	6,75	-3,81
117	6,80	-4,61
118	6,85	-5,26
119	6,90	-5,77
120	6,95	-6,16
121	7,00	-6,43
122	7,05	-6,60
123	7,10	-6,67
124	7,15	-6,65
125	7,20	-6,55
126	7,25	-6,38
127	7,30	-6,16
128	7,35	-5,88
129	7,40	-5,55
130	7,45	-5,19
131	7,50	-15,26
132	7,55	-23,49
133	7,60	-21,16
134	7,65	-18,75
135	7,70	-16,31
136	7,75	-13,83
137	7,80	-11,33
138	7,85	-8,83
139	7,90	-6,31
140	7,95	-3,80
141	8,00	-1,29

Combinazione n° 4 - SLV - GEO

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	28,08
3	0,10	56,16
4	0,15	84,24
5	0,20	112,32
6	0,25	140,40
7	0,30	168,48
8	0,35	230,64
9	0,40	292,80
10	0,45	351,83
11	0,50	410,86
12	0,55	469,89
13	0,60	528,92
14	0,65	588,00
15	0,70	647,08
16	0,75	706,20
17	0,80	765,31
18	0,85	1057,10
19	0,90	1348,90
20	0,95	2147,83
21	1,00	2946,77
22	1,00	2696,26
30	2,45	-136,48
31	2,50	-1881,23
32	2,55	-4791,56
33	2,60	-4522,10
34	2,65	-4256,16
35	2,70	-3994,69
36	2,75	-1204,69
37	2,80	0,00
38	2,85	0,00
39	2,90	0,00
40	2,95	0,00
41	3,00	-1152,55
42	3,05	-1233,13
43	3,10	-1313,72
44	3,15	-1571,17
45	3,20	-1747,80
46	3,25	-1569,39
47	3,30	-1400,53
48	3,35	-1241,28
49	3,40	-1091,61
50	3,45	-951,44
51	3,50	-820,64
52	3,55	-699,04
53	3,60	-586,40
54	3,65	-482,48
55	3,70	-386,99
56	3,75	-299,61
57	3,80	-220,02
58	3,85	-147,88
59	3,90	-82,83
60	3,95	-24,51
61	4,00	27,44
62	4,05	73,40
63	4,10	113,73
64	4,15	148,79
65	4,20	178,94
66	4,25	204,52
67	4,30	225,89
68	4,35	243,36
69	4,40	257,27
70	4,45	267,90
71	4,50	275,57
72	4,55	280,55
73	4,60	283,11
74	4,65	283,51
75	4,70	281,97
76	4,75	278,74
77	4,80	274,01
78	4,85	268,00
79	4,90	260,87
80	4,95	252,81
81	5,00	243,98
82	5,05	234,51
83	5,10	224,55
84	5,15	214,21
85	5,20	203,60
86	5,25	192,83
87	5,30	181,98
88	5,35	171,14
89	5,40	160,38
90	5,45	149,76
91	5,50	139,34
92	5,55	129,16
93	5,60	119,27
94	5,65	109,69
95	5,70	100,46
96	5,75	91,61

n°	Y [m]	P [kg/mq]
97	5,80	83,14
98	5,85	75,08
99	5,90	67,43
100	5,95	60,19
101	6,00	53,38
102	6,05	46,99
103	6,10	41,01
104	6,15	35,45
105	6,20	30,29
106	6,25	25,52
107	6,30	21,14
108	6,35	17,13
109	6,40	13,48
110	6,45	10,17
111	6,50	7,19
112	6,55	4,52
113	6,60	2,16
114	6,65	0,08
115	6,70	-1,74
116	6,75	-3,30
117	6,80	-4,63
118	6,85	-5,74
119	6,90	-6,64
120	6,95	-7,36
121	7,00	-7,90
122	7,05	-8,28
123	7,10	-8,51
124	7,15	-8,62
125	7,20	-8,60
126	7,25	-8,48
127	7,30	-8,26
128	7,35	-7,96
129	7,40	-7,59
130	7,45	-7,16
131	7,50	-21,27
132	7,55	-33,10
133	7,60	-30,18
134	7,65	-27,14
135	7,70	-24,03
136	7,75	-20,86
137	7,80	-17,66
138	7,85	-14,44
139	7,90	-11,21
140	7,95	-7,97
141	8,00	-4,74

Combinazione n° 5 - SLE - Rara

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,00
4	0,15	0,00
5	0,20	0,00
6	0,25	0,00
7	0,30	0,00
8	0,35	0,00
9	0,40	0,00
10	0,45	25,85
11	0,50	51,70
12	0,55	77,22
13	0,60	102,74
14	0,65	128,27
15	0,70	153,79
16	0,75	179,35
17	0,80	204,92
18	0,85	230,51
19	0,90	256,11
20	0,95	288,75
1	1,00	-1,23
2	1,05	0,00
3	1,10	0,00
4	1,15	0,00
5	1,20	0,00
6	1,25	0,00
7	1,30	0,00
8	1,35	-36,69
9	1,40	-35,44
10	1,45	-34,17
11	1,50	-32,89
12	1,55	-31,59
13	1,60	-30,29
14	1,65	-28,99
15	1,70	-27,69
16	1,75	-26,39
17	1,80	-25,10
18	1,85	-23,82
19	1,90	-22,56
20	1,95	-21,31
21	2,00	-20,08

n°	Y [m]	P [kg/mq]
22	2,05	-18,88
23	2,10	-17,69
24	2,15	-16,54
25	2,20	-15,41
26	2,25	-14,31
27	2,30	-13,25
28	2,35	-12,22
29	2,40	-11,22
30	2,45	-10,26
31	2,50	-40,70
32	2,55	-65,30
33	2,60	-58,86
34	2,65	-52,75
35	2,70	-46,97
36	2,75	-41,53
37	2,80	-36,43
38	2,85	-31,65
39	2,90	-27,20
40	2,95	-23,06
41	3,00	-19,23
42	3,05	-15,71
43	3,10	-12,47
44	3,15	-9,52
45	3,20	-6,83
46	3,25	-4,40
47	3,30	-2,21
48	3,35	-0,25
49	3,40	1,49
50	3,45	3,03
51	3,50	4,37
52	3,55	5,54
53	3,60	6,54
54	3,65	7,38
55	3,70	8,08
56	3,75	8,65
57	3,80	9,10
58	3,85	9,43
59	3,90	9,67
60	3,95	9,82
61	4,00	9,88
62	4,05	9,87
63	4,10	9,80
64	4,15	9,67
65	4,20	9,49
66	4,25	9,27
67	4,30	9,01
68	4,35	8,72
69	4,40	8,40
70	4,45	8,07
71	4,50	7,71
72	4,55	7,35
73	4,60	6,98
74	4,65	6,60
75	4,70	6,22
76	4,75	5,85
77	4,80	5,47
78	4,85	5,11
79	4,90	4,74
80	4,95	4,39
81	5,00	4,05
82	5,05	3,72
83	5,10	3,40
84	5,15	3,09
85	5,20	2,80
86	5,25	2,53
87	5,30	2,26
88	5,35	2,01
89	5,40	1,78
90	5,45	1,56
91	5,50	1,35
92	5,55	1,16
93	5,60	0,98
94	5,65	0,82
95	5,70	0,66
96	5,75	0,52
97	5,80	0,40
98	5,85	0,28
99	5,90	0,18
100	5,95	0,08
101	6,00	0,00
102	6,05	-0,08
103	6,10	-0,14
104	6,15	-0,20
105	6,20	-0,25
106	6,25	-0,29
107	6,30	-0,33
108	6,35	-0,36
109	6,40	-0,38
110	6,45	-0,40
111	6,50	-0,41
112	6,55	-0,42
113	6,60	-0,42
114	6,65	-0,42

n°	Y [m]	P [kg/mq]
115	6,70	-0,42
116	6,75	-0,42
117	6,80	-0,41
118	6,85	-0,40
119	6,90	-0,38
120	6,95	-0,37
121	7,00	-0,35
122	7,05	-0,34
123	7,10	-0,32
124	7,15	-0,30
125	7,20	-0,28
126	7,25	-0,26
127	7,30	-0,23
128	7,35	-0,21
129	7,40	-0,19
130	7,45	-0,17
131	7,50	-0,46
132	7,55	-0,65
133	7,60	-0,53
134	7,65	-0,41
135	7,70	-0,29
136	7,75	-0,18
137	7,80	-0,06
138	7,85	0,06
139	7,90	0,17
140	7,95	0,29
141	8,00	0,40

Combinazione n° 6 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,00
4	0,15	0,00
5	0,20	0,00
6	0,25	0,00
7	0,30	0,00
8	0,35	0,00
9	0,40	0,00
10	0,45	25,85
11	0,50	51,70
12	0,55	77,22
13	0,60	102,74
14	0,65	128,27
15	0,70	153,79
16	0,75	179,35
17	0,80	204,92
18	0,85	230,51
19	0,90	256,11
20	0,95	281,73
1	1,00	-15,28
2	1,05	-39,57
3	1,10	-38,52
4	1,15	-37,43
5	1,20	-36,32
6	1,25	-35,18
7	1,30	-34,01
8	1,35	-32,83
9	1,40	-31,64
10	1,45	-30,43
11	1,50	-29,22
12	1,55	-28,01
13	1,60	-26,80
14	1,65	-25,59
15	1,70	-24,38
16	1,75	-23,19
17	1,80	-22,01
18	1,85	-20,85
19	1,90	-19,70
20	1,95	-18,57
21	2,00	-17,46
22	2,05	-16,38
23	2,10	-15,32
24	2,15	-14,28
25	2,20	-13,28
26	2,25	-12,30
27	2,30	-11,36
28	2,35	-10,45
29	2,40	-9,57
30	2,45	-8,73
31	2,50	-34,52
32	2,55	-55,19
33	2,60	-49,57
34	2,65	-44,25
35	2,70	-39,23
36	2,75	-34,51
37	2,80	-30,09
38	2,85	-25,97
39	2,90	-22,13

n°	Y [m]	P [kg/mq]
40	2,95	-18,58
41	3,00	-15,30
42	3,05	-12,29
43	3,10	-9,53
44	3,15	-7,02
45	3,20	-4,74
46	3,25	-2,69
47	3,30	-0,84
48	3,35	0,80
49	3,40	2,25
50	3,45	3,53
51	3,50	4,64
52	3,55	5,59
53	3,60	6,40
54	3,65	7,08
55	3,70	7,63
56	3,75	8,07
57	3,80	8,41
58	3,85	8,66
59	3,90	8,82
60	3,95	8,90
61	4,00	8,92
62	4,05	8,87
63	4,10	8,77
64	4,15	8,63
65	4,20	8,44
66	4,25	8,22
67	4,30	7,97
68	4,35	7,69
69	4,40	7,39
70	4,45	7,08
71	4,50	6,75
72	4,55	6,42
73	4,60	6,08
74	4,65	5,74
75	4,70	5,40
76	4,75	5,06
77	4,80	4,73
78	4,85	4,40
79	4,90	4,08
80	4,95	3,77
81	5,00	3,46
82	5,05	3,17
83	5,10	2,89
84	5,15	2,62
85	5,20	2,37
86	5,25	2,13
87	5,30	1,90
88	5,35	1,68
89	5,40	1,48
90	5,45	1,29
91	5,50	1,11
92	5,55	0,94
93	5,60	0,79
94	5,65	0,65
95	5,70	0,52
96	5,75	0,40
97	5,80	0,29
98	5,85	0,19
99	5,90	0,10
100	5,95	0,02
101	6,00	-0,05
102	6,05	-0,11
103	6,10	-0,16
104	6,15	-0,21
105	6,20	-0,25
106	6,25	-0,28
107	6,30	-0,31
108	6,35	-0,34
109	6,40	-0,35
110	6,45	-0,37
111	6,50	-0,38
112	6,55	-0,38
113	6,60	-0,38
114	6,65	-0,38
115	6,70	-0,38
116	6,75	-0,37
117	6,80	-0,36
118	6,85	-0,35
119	6,90	-0,34
120	6,95	-0,33
121	7,00	-0,31
122	7,05	-0,30
123	7,10	-0,28
124	7,15	-0,26
125	7,20	-0,24
126	7,25	-0,22
127	7,30	-0,20
128	7,35	-0,18
129	7,40	-0,16
130	7,45	-0,14
131	7,50	-0,40
132	7,55	-0,56

n°	Y [m]	P [kg/mq]
133	7,60	-0,46
134	7,65	-0,35
135	7,70	-0,25
136	7,75	-0,14
137	7,80	-0,04
138	7,85	0,06
139	7,90	0,17
140	7,95	0,27
141	8,00	0,37

Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,00
4	0,15	0,00
5	0,20	0,00
6	0,25	0,00
7	0,30	0,00
8	0,35	0,00
9	0,40	0,00
10	0,45	25,85
11	0,50	51,70
12	0,55	77,22
13	0,60	102,74
14	0,65	128,27
15	0,70	153,79
16	0,75	179,35
17	0,80	204,92
18	0,85	230,51
19	0,90	256,11
20	0,95	281,73
1	1,00	-15,28
2	1,05	-39,57
3	1,10	-38,52
4	1,15	-37,43
5	1,20	-36,32
6	1,25	-35,18
7	1,30	-34,01
8	1,35	-32,83
9	1,40	-31,64
10	1,45	-30,43
11	1,50	-29,22
12	1,55	-28,01
13	1,60	-26,80
14	1,65	-25,59
15	1,70	-24,38
16	1,75	-23,19
17	1,80	-22,01
18	1,85	-20,85
19	1,90	-19,70
20	1,95	-18,57
21	2,00	-17,46
22	2,05	-16,38
23	2,10	-15,32
24	2,15	-14,28
25	2,20	-13,28
26	2,25	-12,30
27	2,30	-11,36
28	2,35	-10,45
29	2,40	-9,57
30	2,45	-8,73
31	2,50	-34,52
32	2,55	-55,19
33	2,60	-49,57
34	2,65	-44,25
35	2,70	-39,23
36	2,75	-34,51
37	2,80	-30,09
38	2,85	-25,97
39	2,90	-22,13
40	2,95	-18,58
41	3,00	-15,30
42	3,05	-12,29
43	3,10	-9,53
44	3,15	-7,02
45	3,20	-4,74
46	3,25	-2,69
47	3,30	-0,84
48	3,35	0,80
49	3,40	2,25
50	3,45	3,53
51	3,50	4,64
52	3,55	5,59
53	3,60	6,40
54	3,65	7,08
55	3,70	7,63
56	3,75	8,07
57	3,80	8,41

n°	Y [m]	P [kg/mq]
58	3,85	8,66
59	3,90	8,82
60	3,95	8,90
61	4,00	8,92
62	4,05	8,87
63	4,10	8,77
64	4,15	8,63
65	4,20	8,44
66	4,25	8,22
67	4,30	7,97
68	4,35	7,69
69	4,40	7,39
70	4,45	7,08
71	4,50	6,75
72	4,55	6,42
73	4,60	6,08
74	4,65	5,74
75	4,70	5,40
76	4,75	5,06
77	4,80	4,73
78	4,85	4,40
79	4,90	4,08
80	4,95	3,77
81	5,00	3,46
82	5,05	3,17
83	5,10	2,89
84	5,15	2,62
85	5,20	2,37
86	5,25	2,13
87	5,30	1,90
88	5,35	1,68
89	5,40	1,48
90	5,45	1,29
91	5,50	1,11
92	5,55	0,94
93	5,60	0,79
94	5,65	0,65
95	5,70	0,52
96	5,75	0,40
97	5,80	0,29
98	5,85	0,19
99	5,90	0,10
100	5,95	0,02
101	6,00	-0,05
102	6,05	-0,11
103	6,10	-0,16
104	6,15	-0,21
105	6,20	-0,25
106	6,25	-0,28
107	6,30	-0,31
108	6,35	-0,34
109	6,40	-0,35
110	6,45	-0,37
111	6,50	-0,38
112	6,55	-0,38
113	6,60	-0,38
114	6,65	-0,38
115	6,70	-0,38
116	6,75	-0,37
117	6,80	-0,36
118	6,85	-0,35
119	6,90	-0,34
120	6,95	-0,33
121	7,00	-0,31
122	7,05	-0,30
123	7,10	-0,28
124	7,15	-0,26
125	7,20	-0,24
126	7,25	-0,22
127	7,30	-0,20
128	7,35	-0,18
129	7,40	-0,16
130	7,45	-0,14
131	7,50	-0,40
132	7,55	-0,56
133	7,60	-0,46
134	7,65	-0,35
135	7,70	-0,25
136	7,75	-0,14
137	7,80	-0,04
138	7,85	0,06
139	7,90	0,17
140	7,95	0,27
141	8,00	0,37

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Pa	Spinta attiva, espressa in [kg]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kg]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kg]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kg]
Pc	Controspinta, espressa in [kg]

n°	Tipo	Pa [kg]	Y _{Pa} [m]	Is [kg]	Y _{Is} [m]	Pw [kg]	Y _{Pw} [m]	Pp [kg]	Y _{Pp} [m]	Pc [kg]	Y _{Pc} [m]
1	SLU - STR	309	0,96	--	--	--	--	-172	2,50	40	4,45
2	SLV - STR	85	0,81	35	0,67	--	--	-66	2,08	15	4,30
3	SLU - GEO	2049	1,42	--	--	--	--	-1388	2,92	282	4,87
4	SLV - GEO	1172	2,52	1706	0,67	--	--	-1907	2,97	387	4,93
5	SLE - Rara	93	0,80	--	--	--	--	-52	2,30	14	4,32
6	SLE - Frequente	92	0,80	--	--	--	--	-55	2,05	12	4,29
7	SLE - Quasi permanente	92	0,80	--	--	--	--	-55	2,05	12	4,29

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Rc	Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kg]
Rt	Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kg]
Rv	Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kg]
Rp	Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kg]

n°	Tipo	Rc [kg]	Y _{Rc} [m]	Rt [kg]	Y _{Rt} [m]	Rv [kg]	Y _{Rv} [m]	Rp [kg]	Y _{Rp} [m]
1	SLU - STR	0	0,00	177	0,25	0	0,00	0	0,00
2	SLV - STR	0	0,00	68	0,25	0	0,00	0	0,00
3	SLU - GEO	0	0,00	943	0,25	0	0,00	0	0,00
4	SLV - GEO	0	0,00	1359	0,25	0	0,00	0	0,00
5	SLE - Rara	0	0,00	55	0,25	0	0,00	0	0,00
6	SLE - Frequente	0	0,00	49	0,25	0	0,00	0	0,00
7	SLE - Quasi permanente	0	0,00	49	0,25	0	0,00	0	0,00

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P _{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P _{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C _{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP	Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R _{MAX}	Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]

n°	Tipo	P _{NUL} [m]	P _{INV} [m]	C _{ROT} [m]	MP [%]	R/R _{MAX} [%]
1	SLU - STR	1,49	2,55	3,49	8,51	0,02
2	SLV - STR	1,03	2,55	3,34	1,42	0,01
3	SLU - GEO	2,36	2,55	3,92	25,53	0,50
4	SLV - GEO	2,44	2,55	3,97	28,37	0,68
5	SLE - Rara	1,00	2,55	3,36	4,96	0,01
6	SLE - Frequente	1,00	2,55	3,33	0,71	0,01
7	SLE - Quasi permanente	1,00	2,55	3,33	0,71	0,01

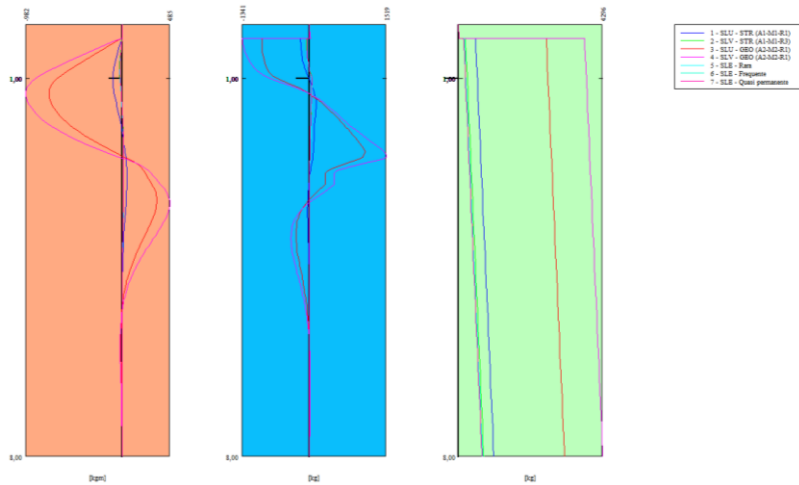
Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P _{P,med} , P _{P,min}	Portanza di punta media e minima, espressa in [kg]
P _{L,med} , P _{L,min}	Portanza laterale media e minima, espressa in [kg]
Pd	Portanza di progetto, espressa in [kg]
N	Sforzo normale alla base del palo, espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto Pd/N)

n°	Tipo	P _{P,med} [kg]	P _{L,med} [kg]	P _{P,min} [kg]	P _{L,min} [kg]	Pd [kg]	N [kg]	FS
1	SLU - STR	125022	0	125022	0	54476	750	72.673
2	SLV - STR	125022	0	125022	0	54476	536	101.653

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia



Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kg]

n°	Tipo	M [kgm]	Y _M [m]	T [kg]	Y _T [m]	N [kg]	Y _N [m]	
1	SLU - STR	50 -95	2,85 1,00	132 -177	1,45 0,30	1050 0	8,00 0,00	MAX MIN
2	SLV - STR	18 -27	2,65 0,85	52 -67	1,00 0,25	751 0	8,00 0,00	MAX MIN
3	SLU - GEO	354 -742	3,25 1,30	1106 -943	2,35 0,30	3154 0	8,00 0,00	MAX MIN
4	SLV - GEO	485 -982	3,30 1,30	1519 -1341	2,40 0,25	4296 0	8,00 0,00	MAX MIN
5	SLE - Rara	17 -25	2,70 0,85	38 -55	1,00 0,40	714 0	8,00 0,00	MAX MIN
6	SLE - Frequente	15 -22	2,65 0,85	43 -49	1,00 0,40	698 0	8,00 0,00	MAX MIN
7	SLE - Quasi permanente	15 -22	2,65 0,85	43 -49	1,00 0,40	698 0	8,00 0,00	MAX MIN

Spostamenti massimi e minimi della paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
U	spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle
V	spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

n°	Tipo	U [cm]	Y _U [m]	V [cm]	Y _V [m]	
1	SLU - STR	0,0308 -0,0010	0,85 4,15	0,0067 0,0000	0,00 0,00	MAX MIN
2	SLV - STR	0,0155 -0,0004	0,00 4,00	0,0041 0,0000	0,00 0,00	MAX MIN
3	SLU - GEO	0,2132 -0,0068	1,35 4,60	0,0247 0,0000	0,00 0,00	MAX MIN
4	SLV - GEO	0,2979 -0,0093	1,35 4,65	0,0345 0,0000	0,00 0,00	MAX MIN
5	SLE - Rara	0,0138 -0,0003	0,00 4,00	0,0038 0,0000	0,00 0,00	MAX MIN
6	SLE - Frequente	0,0132 -0,0003	0,00 4,00	0,0037 0,0000	0,00 0,00	MAX MIN
7	SLE - Quasi permanente	0,0132 -0,0003	0,00 4,00	0,0037 0,0000	0,00 0,00	MAX MIN

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	U
----	------	------	---

		[cm]	[cm]
1	SLU - STR	4,0000	0,0308
2	SLV - STR	4,0000	0,0155
3	SLU - GEO	4,0000	0,2132
4	SLV - GEO	4,0000	0,2979
5	SLE - Rara	4,0000	0,0138
6	SLE - Frequente	4,0000	0,0132
7	SLE - Quasi permanente	4,0000	0,0132

Verifiche di corpo rigido

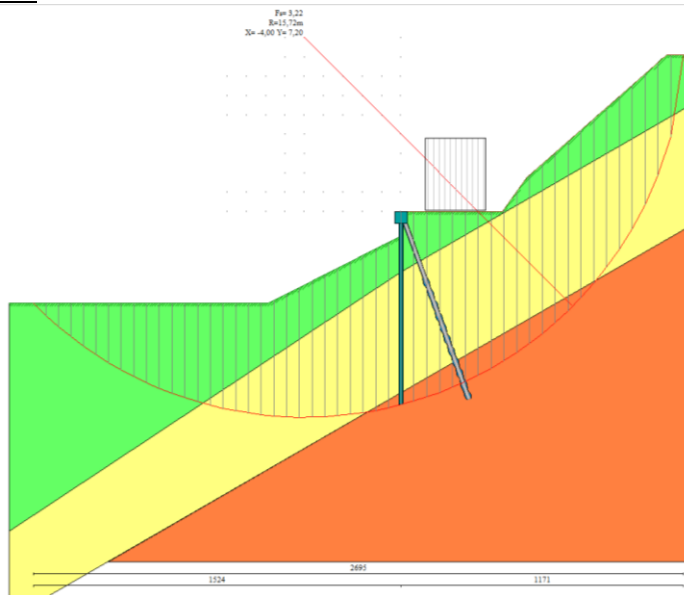
Simbologia adottata

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 _{RIB}	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FS _{SCO}	Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferiti alla testa della paratia.
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 _{RIB}	FS _{SCO}
		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]		
4	SLV - GEO	18542,78 4,28	98610,33 6,20	0,00 0,00	1358,62 0,25	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	68935,35	187964,35	2.727	5.391

Stabilità globale



Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X _C ; Y _C)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X _V ; Y _V)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X _M ; Y _M)	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 _C Y _C [m]	R [m]	X _V Y _V [m]	X _M Y _M [m]	FS	R
3	SLU - GEO	-4,00; 7,20	15,72	-15,24; -3,79	11,71; 6,50	3.218	1.100
4	SLV - GEO	-0,80; 7,20	12,89	-7,54; -3,79	12,08; 6,50	3.439	1.200

Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)
Le strisce sono numerate da monte verso valle
N° numero d'ordine della striscia
W peso della striscia espresso in [kg]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
 ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]
b larghezza della striscia espressa in [m]
L sviluppo della base della striscia espressa in [m] ($L=b/\cos\alpha$)
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]
Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espressa in [kg]

Combinazione n° 3 - SLU - GEO

Numero di strisce 51

Caratteristiche delle strisce

N°	Wi	α	L	ϕ	c	u	(Ctn; Ctt)
	[kg]	[°]	[m]	[°]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg]
1	210,87	-44.32	0,73	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
2	632,63	-41.73	0,70	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
3	1018,34	-39.24	0,67	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
4	1371,82	-36.84	0,65	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
5	1696,12	-34.51	0,63	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
6	1993,70	-32.24	0,61	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
7	2304,81	-30.01	0,61	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
8	2562,36	-27.82	0,60	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
9	2797,28	-25.67	0,58	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
10	3010,81	-23.55	0,58	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
11	3204,02	-21.47	0,57	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
12	3377,81	-19.42	0,56	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
13	3532,95	-17.39	0,55	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
14	3698,13	-15.39	0,55	27.47	0,056	0,000	(0; 0)
15	3963,08	-13.41	0,54	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
16	4218,49	-11.44	0,54	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
17	4451,11	-9.48	0,53	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
18	4661,38	-7.54	0,53	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
19	4871,93	-5.61	0,53	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
20	5237,60	-3.68	0,53	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
21	5619,74	-1.75	0,53	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
22	5980,41	0.17	0,53	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
23	6319,62	2.09	0,53	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
24	6637,34	4.02	0,53	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
25	6933,45	5.95	0,53	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
26	7207,75	7.88	0,53	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
27	7466,29	9.83	0,53	38.14	0,392	0,000	(0; 0)
28	7725,78	11.78	0,54	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
29	7961,95	13.75	0,54	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
30	9014,33	15.75	0,55	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
31	9110,59	17.78	0,56	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
32	10227,10	19.83	0,57	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
33	10097,24	21.90	0,57	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
34	9936,13	24.01	0,58	44.25	0,688	0,000	(350; 0)
35	9742,25	26.15	0,59	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
36	8928,54	28.34	0,60	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
37	7869,02	30.57	0,62	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
38	7964,98	32.85	0,63	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
39	8277,04	35.19	0,65	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
40	8376,05	37.60	0,67	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
41	8351,12	40.09	0,70	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
42	8270,24	42.68	0,72	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
43	8126,20	45.38	0,76	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
44	7909,65	48.22	0,80	44.25	0,688	0,000	(0; 0)
45	7624,90	51.22	0,85	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
46	7282,01	54.44	0,92	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
47	6826,08	57.93	1,00	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
48	6217,93	61.82	1,13	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
49	5388,39	66.28	1,32	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
50	4153,38	71.80	1,70	32.03	0,096	0,000	(0; 0)
51	1552,13	81.09	3,43	27.47	0,056	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 291912,88$ [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 89378,55$ [kg]

$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i = 195517,12$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i = 91732,40$ [kg]

Risultati tiranti

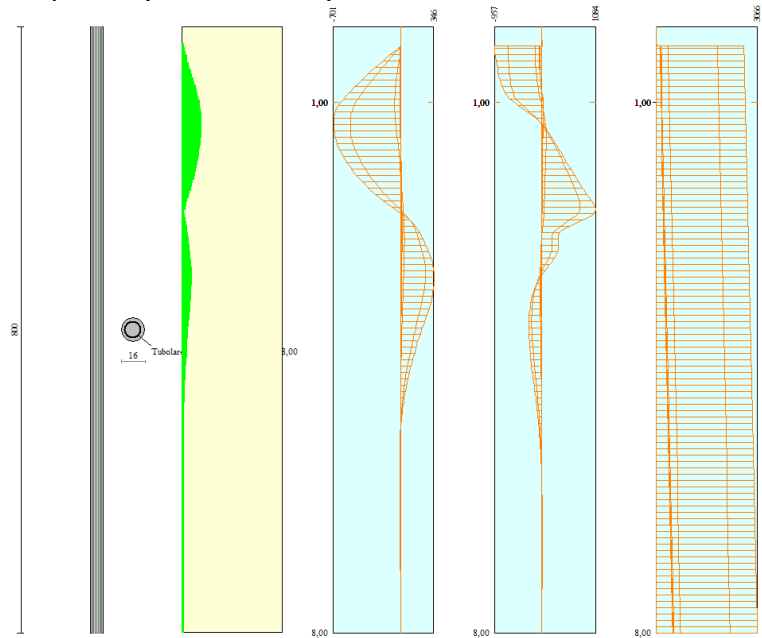
Simbologia adottata

N sforzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
 A_r area di armatura in ogni tirante espressa in [cm²]
L lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]

Lf lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
 σ_f 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	σ_f	u	R1	R2	R3	FS	cmb
	[kg]	[cmq]	[m]	[m]	[kg/cmq]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]		
1	5670	26,72	5,50	8,00	212,22	0,16869	7838	638790	486477	1.382	4

Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)



Verifica a flessione

Simbologia adottata

n° numero d'ordine della sezione
Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
M momento flettente espresso in [kgm]
N sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
 M_u momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
 N_u sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
FS coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

Area della sezione del tubolare 26,72 [cmq]

Y	n° - Tipo	M	N	M_u	N_u	FS
[m]		[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1,00	1 - SLU - STR	-68	398	-3487	20368	51.207
0,85	2 - SLV - STR	-20	176	-3302	29784	168.751
1,30	3 - SLU - GEO	-530	1914	-3563	12872	6.725
1,30	4 - SLV - GEO	-701	2729	-3558	13860	5.078

Verifica a taglio

Simbologia adottata

n° numero d'ordine della sezione
Y ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
 V_{Ed} taglio agente sul palo, espresso in [kg]
 V_{Rd} taglio resistente, espresso in [kg]
FS coefficiente di sicurezza a taglio (V_{Rd}/V_{Ed})

La verifica a taglio del micropalo è stata eseguita considerando una sezione anulare di area A = 26,72 cmq

Y	n° - Tipo	V_{Ed}	V_{Rd}	FS
[m]		[kg]	[kg]	
0,30	1 - SLU - STR	-126	42913	339.305
0,25	2 - SLV - STR	-47	42913	904.240
2,35	3 - SLU - GEO	789	42913	54.383
2,40	4 - SLV - GEO	1084	42913	39.574

Verifica tensioni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ_f	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]
τ_f	tensione tangenziale in [kg/cmq]
σ_{id}	tensione ideale espressa in [kg/cmq]

Area della sezione del tubolare 26,72 [cmq]

n° - Tipo	σ_f [kg/cmq]	τ_f [kg/cmq]	σ_{id} [kg/cmq]	Y [m]
5 - SLE - Rara	32,51	0,15	32,51	0,85
6 - SLE - Frequente	28,41	0,15	28,41	0,85
7 - SLE - Quasi permanente	28,41	0,15	28,41	0,85

Verifica armatura paratia (Inviluppo sezioni critiche)

Verifica a flessione

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
M _u	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
N _u	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

Area della sezione del tubolare 26,72 [cmq]

n° - Tipo	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	M _u [kgm]	N _u [kg]	FS
4 - SLV - GEO	1,30	-701	2729	-3558	13860	5.078

Verifica a taglio

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
V _{Ed}	taglio agente sul palo, espresso in [kg]
V _{Rd}	taglio resistente, espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza a taglio (V _{Rd} /V _{Ed})

La verifica a taglio del micropalo è stata eseguita considerando una sezione anulare di area A = 26,72 cmq

n° - Tipo	Y [m]	V _{Ed} [kg]	V _{Rd} [kg]	FS
4 - SLV - GEO	2,40	1084	42913	39.574

Verifica tensioni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ_f	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]
τ_f	tensione tangenziale in [kg/cmq]
σ_{id}	tensione ideale espressa in [kg/cmq]

Area della sezione del tubolare 26,72 [cmq]

σ_f [kg/cmq]	τ_f [kg/cmq]	σ_{id} [kg/cmq]	cmb
32,51	0,15	32,51	5

Verifica sezione cordoli

Simbologia adottata

M _h	momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale
T _h	taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale
M _v	momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale
T _v	taglio espresso in [kg] nel piano verticale

Cordolo N° 1 (X=0,00 m) (Cordolo in c.a.)

B=50,00 [cm]

H=50,00 [cm]

$A_v=6,03$ [cmq]
 $M_h=333$ [kgm]
 $T_h=951$ [kg]
 $M_v=915$ [kgm]
 $T_v=2613$ [kg]

$A_{fh}=4,02$ [cmq]
 $M_{uh}=10767$ [kgm]
 $T_{Rh}=33140$ [kg]
 $M_{uv}=14287$ [kgm]
 $T_R=33140$ [kg]

Staffe $\phi 10/20$
 $FS=32.35$
 $FS_T=34.85$
 $FS=15.62$
 $FS_{TV}=12.68$

$Nbh=2$ - $Nbv=2$
 $\cotg\theta h=2.50$
 $\cotg\theta v=2.50$

8. Intervento 2 Gorra

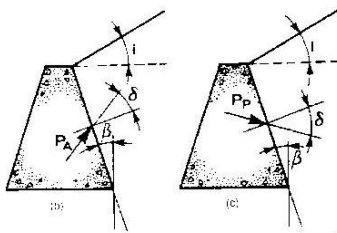
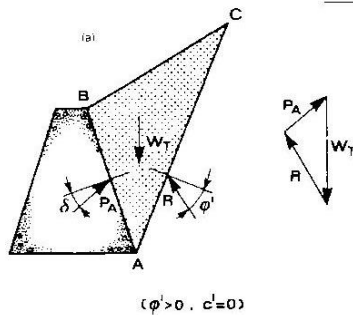
Si riporta di seguito le verifiche della palificata viva doppia a sostegno della strada comunale, vista la limitata larghezza della sede stradale è stato considerato un carico di 1000 kg a mq.

Il materiale di riempimento utilizzato sarà costituito dal terreno presente e da una parte di materiali inerti portati in sito, opportunamente mischiati e compattati.

VALUTAZIONE DEI COEFFICIENTI DI SPINTA

PARAMETRI DEL TERRENO		
	gradi	rad
$\varphi =$	27,84	0,38871973
$Fs =$	1,25	
$\beta =$	-10	-0,17453293
$i =$	0	0
δ	18,6	0,32393311
$\gamma =$	16,8	kN/m ³

COEFFICIENTI DI SPINTA		
K_a	0,329	spinta attiva



$$K_A = \frac{\cos^2(\phi' - \beta)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta) \cdot \left[1 + \frac{\sin(\delta + \phi') \cdot \sin(\phi' - i)}{\cos(\beta + \delta) \cdot \cos(\beta - i)} \right]}$$

DETERMINAZIONE DELLE SPINTE

PARAMETRI DEL MURO		
H	2	m
q	10	KN/mq
γq	1,5	

$$S = 0.5 * \gamma * K_a * H^2 + q * H * K_a$$

SPINTA TOTALE **20,95** **KN**

DETERMINAZIONE DELLE SPINTE IN PRESENZA DI SISMA

Il calcolo della spinta attiva con il metodo di Mononobe & Okabe riguarda la valutazione della spinta in condizioni sismiche con il metodo pseudo-statico. Esso è basato sullo studio dell'equilibrio limite globale del sistema formato dal muro e dal prisma di terreno omogeneo retrostante l'opera e coinvolto nella rottura in una configurazione fittizia di calcolo nella quale l'angolo δ di inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale, e l'angolo β di inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede, vengono aumentati di una quantità ϑ tale che:

$$\tan \vartheta = kh/(1 \pm kv)$$

con kh coefficiente sismico orizzontale e kv verticale.

$$kh = \beta s a_{max}/g$$

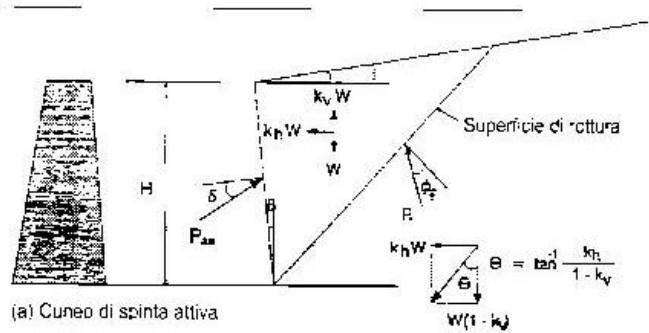
$$kv = \pm 0,5 kh$$

βs = coefficiente di riduzione dell'accelerazione sismica massima attesa al sito

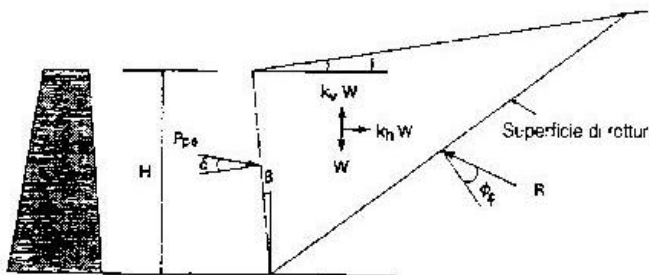
a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito

g = accelerazione di gravità

La forza attiva e passiva, esercitata sull'opera di sostegno, dovuta sia alla spinta in condizioni statiche sia a quella addizionale dovuta al sisma, sono date dalla seguente espressione:



(a) Cuneo di spinta attiva



(b) Cuneo di spinta passiva

$$K_{ae} = \frac{\cos^2(\phi_f - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \cdot \left[1 + \frac{|\sin(\phi_f + \delta) \sin(\phi_f - i - \theta)|}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{pe} = \frac{\cos^2(\phi_f + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \cdot \left[1 - \frac{|\sin(\phi_f + \delta) \sin(\phi_f + i - \theta)|}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

Da cui le spinte da applicare ad 1/2 dell'altezza risultano:

$$P_{ae} = 1/2 \cdot K_{ae} \cdot g \cdot (1 - k_v) \cdot H^2$$

$$P_{pe} = 1/2 \cdot K_{pe} \cdot g \cdot (1 - k_v) \cdot H^2$$

Riportiamo di seguito i coefficienti β_s

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

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

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

S = comprende l'effetto dell'amplificazione topografica e dell'amplificazione stratigrafica

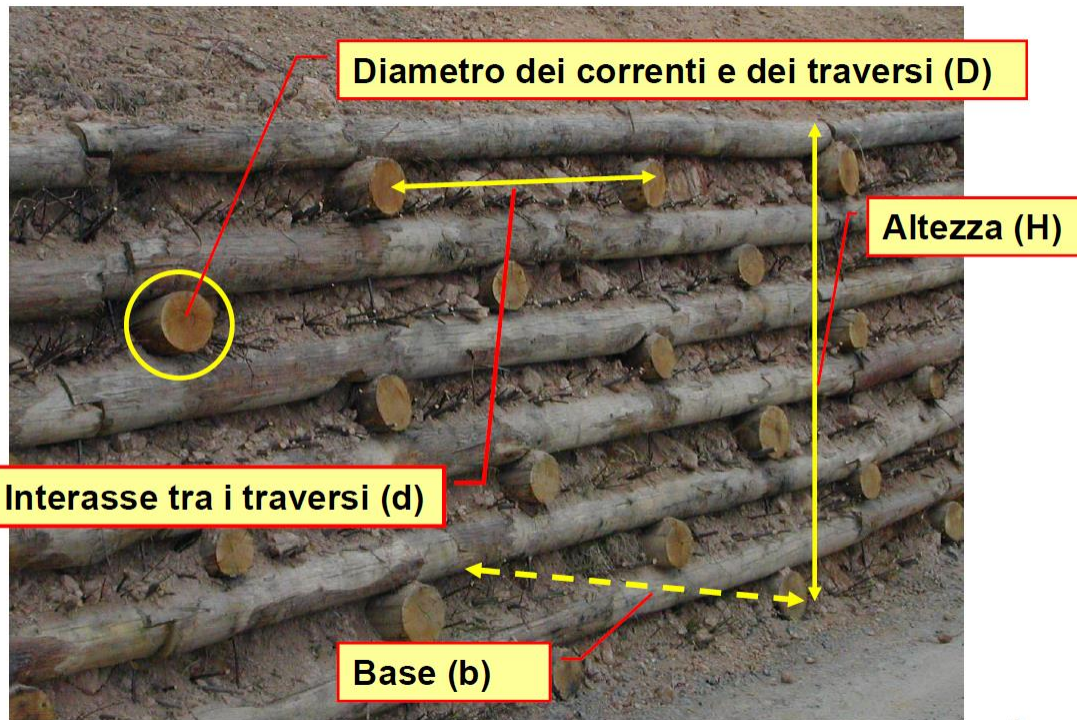
a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

PARAMETRI DEL TERRENO			COEFFICIENTI SISMICI ORIZZONTALE E VERTICALE		
	gradi	rad	Kh	0,06	spinta orizzontale
$\varphi =$	27,84	0,48589966	Kv	0,00	spinta verticale
Fs=	1				
$\beta =$	0	0			
$i =$	0	0	COEFFICIENTI DI SPINTA STATICA+SISMICA		
δ	18,6	0,32393311	Kae	0,364	spinta attiva
	kN/m3				
$\gamma =$	16,8				
CAT.	B				
St	1,4				
Ss	1,2				
ag	0,094	g			
amax	0,15792				
βs	0,38				
ϑ	0,06	rad			
PARAMETRI DEL MURO			$S = 0.5 * \gamma * K_a * H^2 + q * H * K_a$		
H	2	m			
q	10	KN/mq			
γq	1				
SPINTA TOTALE	19,53		KN		

VERIFICA A RIBALTAMENTO



2

Lunghezza longitud.	10	m	γ_{legno}	7	KN/mc
Lunghezza trasv.	1,5	m	γ_{terreno}	16,7	KN/mc
altezza	2	m			
n° pali longitudinali	9				
n° pali trasversali	56				
D ipotizzato	0,15	m			
V long	1,59	mc	Plegno	2,15	KN m-1
V trasv.	1,48	mc	Vterreno	2,69	mc
Vtot	3,07	mc	Pterreno	44,97	KN m-1
Vtot/metro lineare	0,31	mc	PTOT	47,12	KN m-1

$$\frac{M_s}{M_r} \geq 1.5$$

$$\frac{bh\gamma_p \times \frac{b}{2}}{S_o \times \frac{h}{3}} \geq 1.5$$

Ms	Mr	F.S.
KNm	KNm	
35,34	13,96	2,53

VERIFICA A SCORRIMENTO

f=	0,410	coefficiente di attrito				
$\frac{f * P_{tot}}{S} \geq 1.3$			Ptot	S	F.S.	
			47,12	20,95	0,92	

Imponiamo una contropendenza ϑ al piano di posa

	gradi	rad	$\eta_s = \frac{r b h \gamma_p \cos \vartheta}{S_o \cos \vartheta - b h \gamma_p \sin \vartheta} = 1.5$	F.S.
ϑ	8	0,14		1,35

VERIFICA A FLESSIONE DEI CORRENTI INTERNI

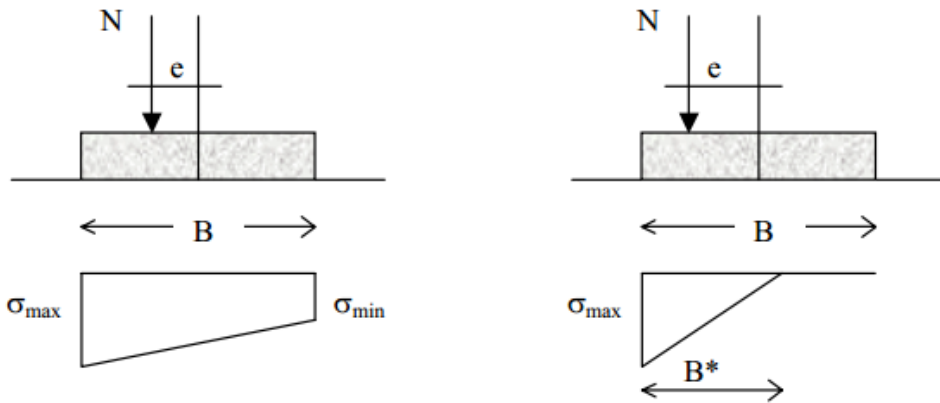
$\frac{32 S d}{12 \pi D^3} = \frac{8 S d}{3 \pi D^3} \leq \sigma_{am} \quad (\text{chiodatura passante})$					
resistenza flessione legno	110000	KN/mq	D' =	0,06	Diametro minimo in [m]
d=interasse traversi	1,3	m	D =	0,15	Diametro assunto in [m]

VERIFICA AL TAGLIO DEI CORRENTI IN CORRISPONDENZA DELLE CHIODATURE

$$\frac{4}{3} \times \frac{S}{0.5 \frac{\pi}{4} D^2} \leq \tau_{am} \quad (\text{chiodatura passante})$$

resistenza a taglio legno	7300	KN/mq	D'=	0,10	Diametro minimo in [m]
			D=	0,15	Diametro assunto in [m]

VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE



$$u = \frac{M_s - M_r}{P_{TOT}}$$

Ms	Mr	Ptot	u	e
35,34	13,96	47,12	0,45	0,30

σ_{max}	0,69	Kg/cmq
----------------	------	--------

CALCOLO CAPACITA' PORTANTE

Calcolo capacità portante di una fondazione superficiale

Metodo di Hansen

Capacità portante 149959 Kg

Qult (Kg/cmq) 1.00

Qamm (Kg/cmq) 1.00

Nc = 17.807 Nq= 8.485 Nga= 4.720

Fattori di forma

sc = 1.071 sq= 1.063 sga= 0.940

Fattori di profondità del piano di posa

dc = 1.133 dq= 1.105 dga= 1.000

Fattori di inclinazione del carico

ic = 1.000 iq= 1.000 iga= 1.000

Fattori di inclinazione del piano di posa

gc = 0.898 gq= 0.487 gga= 0.487

Fattori di inclinazione del pendio

bc = 0.966 bq= 0.929 bga= 0.906

Fattori di capacità portante corretti

Nc'= 18.757 Nq'= 4.513 Nga'= 1.957

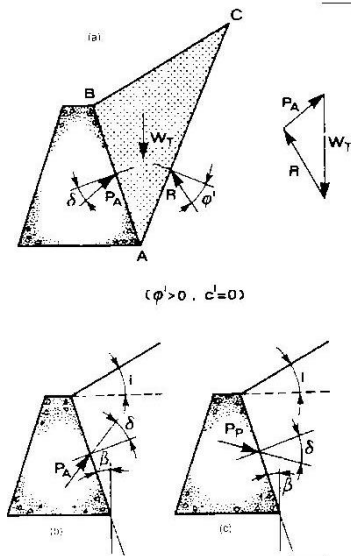
9. Intervento 4 Nenno Casa'

Si riporta di seguito le verifiche della palificata viva doppia a sostegno della strada comunale, vista la limitata larghezza della sede stradale è stato considerato un carico di 1000 kg a mq .

Il materiale di riempimento utilizzato sarà costituito dal terreno presente e da una parte di materiali inerti portati in sito, o opportunamente mischiati e compattati.

VALUTAZIONE DEI COEFFICIENTI DI SPINTA

PARAMETRI DEL TERRENO			COEFFICIENTI DI SPINTA		
	gradi	rad	Ka	0,329	spinta attiva
$\varphi =$	27,84	0,38871973			
$F_s =$	1,25				
$\beta =$	-10	-0,17453293			
$i =$	0	0			
δ	18,6	0,32393311			
$\gamma =$	16,8	kN/m ³			



$$K_A = \frac{\cos^2(\phi' - \beta)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta) \cdot \left[1 + \frac{\sin(\delta + \phi') \cdot \sin(\phi' - i)}{\cos(\beta + \delta) \cdot \cos(\beta - i)} \right]^2}$$

DETERMINAZIONE DELLE SPINTE

PARAMETRI DEL MURO		
H	2	m
q	10	KN/mq
γq	1,5	

$$S = 0.5 * \gamma * K_a * H^2 + q * H * K_a$$

SPINTA TOTALE	20,95	KN
---------------	-------	----

DETERMINAZIONE DELLE SPINTE IN PRESENZA DI SISMA

Il calcolo della spinta attiva con il metodo di Mononobe & Okabe riguarda la valutazione della spinta in condizioni sismiche con il metodo pseudo-statico. Esso è basato sullo studio dell'equilibrio limite globale del sistema formato dal muro e dal prisma di terreno omogeneo retrostante l'opera e coinvolto nella rottura in una configurazione fittizia di calcolo nella quale l'angolo δ di inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale, e l'angolo β di inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede, vengono aumentati di una quantità ϑ tale che:

$$\tan \vartheta = kh/(1 \pm kv)$$

con kh coefficiente sismico orizzontale e kv verticale.

$$kh = \beta s a_{max}/g$$

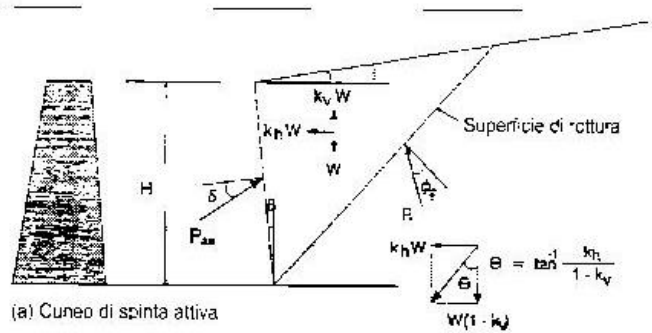
$$kv = \pm 0,5 kh$$

βs = coefficiente di riduzione dell'accelerazione sismica massima attesa al sito

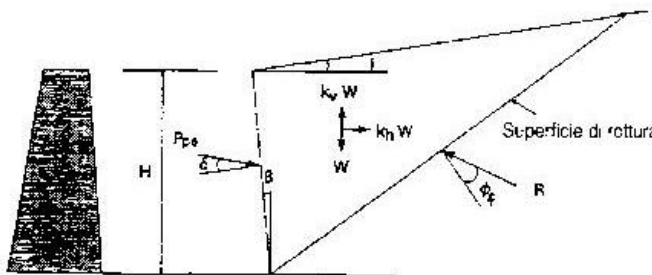
a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito

g = accelerazione di gravità

La forza attiva e passiva, esercitata sull'opera di sostegno, dovuta sia alla spinta in condizioni statiche sia a quella addizionale dovuta al sisma, sono date dalla seguente espressione:



(a) Cuneo di spinta attiva



(b) Cuneo di spinta passiva

$$K_{ae} = \frac{\cos^2(\phi_f - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \cdot \left[1 + \frac{\sin(\phi_f + \delta) \sin(\phi_f - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{pe} = \frac{\cos^2(\phi_f + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \cdot \left[1 - \frac{\sin(\phi_f + \delta) \sin(\phi_f + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

Da cui le spinte da applicare ad 1/2 dell'altezza risultano:

$$P_{ae} = 1/2 \cdot K_{ae} \cdot g \cdot (1 - k_v) \cdot H^2$$

$$P_{pe} = 1/2 \cdot K_{pe} \cdot g \cdot (1 - k_v) \cdot H^2$$

Riportiamo di seguito i coefficienti β_s

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

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

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

S = comprende l'effetto dell'amplificazione topografica e dell'amplificazione stratigrafica

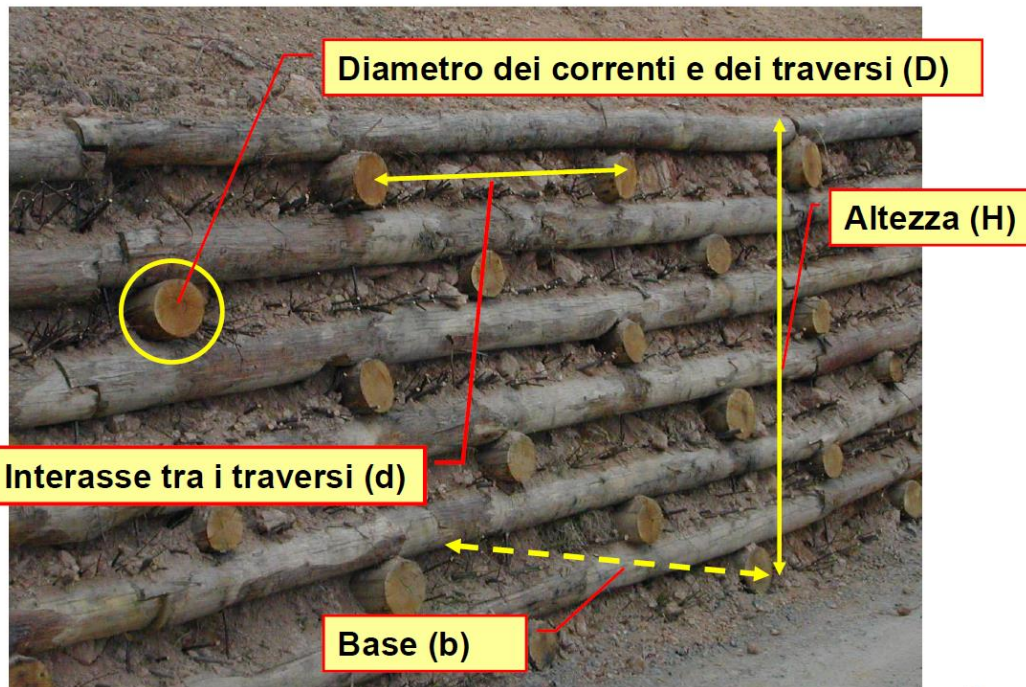
a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

PARAMETRI DEL TERRENO			COEFFICIENTI SISMICI ORIZZONTALE E VERTICALE		
	gradi	rad	Kh	0,06	spinta orizzontale
$\varphi=$	27,84	0,48589966	Kv	0,00	spinta verticale
Fs=	1				
$\beta=$	0	0			
i=	0	0	COEFFICIENTI DI SPINTA STATICA+SISMICA		
δ	18,6	0,32393311	Kae	0,364	spinta attiva
	kN/m3				
$\gamma=$	16,8				
CAT.	B				
St	1,4				
Ss	1,2				
ag	0,094	g			
amax	0,15792				
βs	0,38				
ϑ	0,06	rad			
PARAMETRI DEL MURO			$S = 0.5 * \gamma * K_a * H^2 + q * H * K_a$		
H	2	m			
q	10	KN/mq			
γq	1				
SPINTA TOTALE		19,53	KN		

VERIFICA A RIBALTAMENTO



2

Lunghezza longitud.	10	m	γ_{legno}	7	KN/mc
Lunghezza trasv.	1,5	m	γ_{terreno}	16,7	KN/mc
altezza	2	m			
n° pali longitudinali	9				
n° pali trasversali	56				
D ipotizzato	0,15	m			
V long	1,59	mc	Plegno	2,15	KN m-1
V trasv.	1,48	mc	Vterreno	2,69	mc
Vtot	3,07	mc	Pterreno	44,97	KN m-1
Vtot/metro lineare	0,31	mc	PTOT	47,12	KN m-1

$$\frac{M_s}{M_r} \geq 1.5$$

$$\frac{bh\gamma_p \times \frac{b}{2}}{S_o \times \frac{h}{3}} \geq 1.5$$

Ms	Mr	F.S.
KNm	KNm	
35,34	13,96	2,53

VERIFICA A SCORRIMENTO

f=0,410		coefficiente di attrito											
$\frac{f * P_{tot}}{S} \geq 1.3$				<table><tr><td>Ptot</td><td>S</td><td>F.S.</td></tr><tr><td>47,12</td><td>20,95</td><td>0,92</td></tr></table>	Ptot	S	F.S.	47,12	20,95	0,92			
Ptot	S	F.S.											
47,12	20,95	0,92											

Imponiamo una contropendenza ϑ al piano di posa

	gradi	rad	$\eta_s = \frac{rbh\gamma_p \cos \vartheta}{S_o \cos \vartheta - bh\gamma_p \sin \vartheta} = 1.5$	F.S.
ϑ	8	0,14		1,35

VERIFICA A FLESSIONE DEI CORRENTI INTERNI

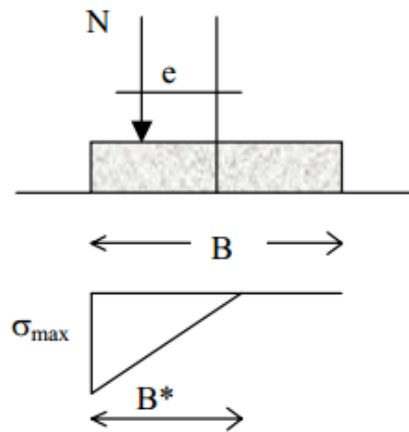
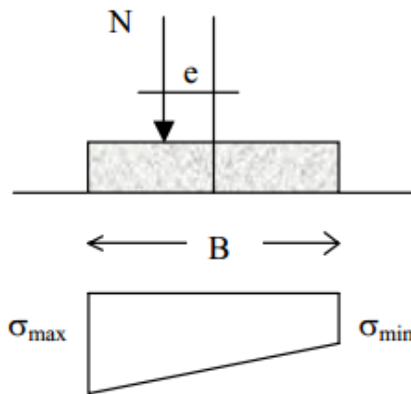
$\frac{32Sd}{12\pi D^3} = \frac{8Sd}{3\pi D^3} \leq \sigma_{am} \quad (\text{chiodatura passante})$					
resistenza flessione legno	110000	KN/mq	D' =	0,06	Diametro minimo in [m]
d=interasse traversi	1,3	m	D =	0,15	Diametro assunto in [m]

VERIFICA AL TAGLIO DEI CORRENTI IN CORRISPONDENZA DELLE CHIODATURE

$$\frac{4}{3} \times \frac{S}{0.5 \frac{\pi}{4} D^2} \leq \tau_{am} \quad (\text{chiodatura passante})$$

resistenza a taglio legno	7300	KN/mq	D'=	0,10	Diametro minimo in [m]
			D=	0,15	Diametro assunto in [m]

VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE



$$u = \frac{M_s - M_r}{P_{TOT}}$$

Ms	Mr	Ptot	u	e
35,34	13,96	47,12	0,45	0,30

σ_{max}	0,69	Kg/cm ²
----------------	------	--------------------

CALCOLO CAPACITA' PORTANTE

Calcolo capacità portante di una fondazione superficiale

Metodo di Hansen

Capacità portante 149959 Kg

Qult (Kg/cm²) 1.00

Qamm (Kg/cm²) 1.00

Nc = 17.807 Nq= 8.485 Nga= 4.720

Fattori di forma

sc = 1.071 sq= 1.063 sga= 0.940

Fattori di profondità del piano di posa

dc = 1.133 dq= 1.105 dga= 1.000

Fattori di inclinazione del carico

ic = 1.000 iq= 1.000 iga= 1.000

Fattori di inclinazione del piano di posa

gc = 0.898 gq= 0.487 gga= 0.487

Fattori di inclinazione del pendio

bc = 0.966 bq= 0.929 bga= 0.906

Fattori di capacità portante corretti

Nc'= 18.757 Nq'= 4.513 Nga'= 1.957

10. Intervento 5 Caserza

Si riporta di seguito le verifiche dei tiranti passivi a consolidamento del muro esistente prospiciente alla piazza di Caserza.

Richiami teorici

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Se il muro è in calcestruzzo armato: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

Se il muro è a gravità: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali γ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa, al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume efficace

$$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione esercitata dall'acqua.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parete pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta \quad \beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ essendo k_h il coefficiente sismico orizzontale e k_v il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di k_h . In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma_{sat}}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2 \beta \cos \theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente A si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di θ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente A viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{IH} = k_h W \quad F_{IV} = \pm k_v W$$

dove W è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante M_r) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante M_s) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto M_s/M_r sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_r .

Deve quindi essere verificata la seguente diseuguaglianza:

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante M_r è dato dalla componente orizzontale della spinta S , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro δ è positivo, ribaltante se δ è negativo. δ è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento F_r e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro F_s risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_s .

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella F_s sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta N la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con δ_r l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con c_a l'adesione terreno-fondazione e con B_r la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \tan \delta_r + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione, δ_r , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_r pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a η_q . Cioè, detto Q_u , il carico limite ed R la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ($\phi=0$) o meno e si esprimono nel modo seguente:

Caso generale $\phi > 0$

$$q_u = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14 c_u \left(1 + s_c + d_c - i_c - g_c - b_c \right) + q$$

I fattori che compaiono in queste espressioni sono espressi da:

- N fattori di capacità portante
- s fattori di forma
- d fattori di profondità
- i fattori di inclinazione del carico
- b fattori di inclinazione del piano di fondazione (base inclinata), con η inclinazione del piano di posa
- g fattori di inclinazione del terreno (fondazione su pendio), con β pendenza del pendio

Fattori di capacità portante		$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$	$N_q = e^{N \tan \varphi} N_{q0}$	$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \tan \varphi$
Fattori di forma	$\varphi = 0$	$s_c = 0.2 \frac{B}{L}$		
	$\varphi > 0$	$s_c = 1 + \frac{N_q B}{N_c L}$	$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \varphi$	$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$
Fattori di profondità	$\varphi = 0$	$d_c = 0.4k$		
	$\varphi > 0$	$d_c = 1 + 0.4k$	$d_q = 1 + 2 \tan \varphi (1 - \sin \varphi)^2 k$	$d_\gamma = 1$
Fattori di inclinazione del carico	$\varphi = 0$	$i_c = 0.5 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_c c_s}} \right)$		
	$\varphi > 0$	$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$	$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_c c_s \cot \varphi} \right)^5$	$i_\gamma = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_c c_s \cot \varphi} \right)^5$ per $\eta = 0$ $i_\gamma = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta') H \tan \eta}{V + A_c c_s \cot \varphi} \right)^5$ per $\eta > 0$
Fattori di inclinazione del piano di fondazione (base inclinata)	$\varphi = 0$	$b_c = \frac{\eta^2}{147^\circ}$		
	$\varphi > 0$	$b_c = 1 - \frac{\eta^2}{147^\circ}$	$b_q = e^{-2\eta \tan \varphi}$	$b_\gamma = e^{-2.7\eta \tan \varphi}$
Fattori di inclinazione del terreno (fondazione su pendio)	$\varphi = 0$	$g_c = \frac{\beta^2}{147^\circ}$		
	$\varphi > 0$	$g_c = 1 - \frac{\beta^2}{147^\circ}$	$g_q = (1 - 0.5 \tan \beta)^5$	$g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^5$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

Dove i coeff. k e m assumono le seguenti espressioni:

$k = \frac{\sigma}{\tau}$ se $\frac{\sigma}{\tau} \leq 1$	$k = \arctan \frac{\sigma}{\tau}$ se $\frac{\sigma}{\tau} > 1$	$m = \frac{2 + \frac{H}{B}}{1 + \frac{H}{B}}$
---	--	---

Indichiamo con V e H le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con A_f l'area efficace della fondazione ottenuta come $A_f = B' \times L'$ (B' e L' sono legate alle dimensioni effettive della fondazione B , L e all'eccentricità del carico e_B , e_L dalle relazioni $B' = B - 2e_B$, $L' = L - 2e_L$) e con η l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ($\eta=0$ per fondazione orizzontale).

Per poter applicare la formula di Vesic devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$H < V \tan \delta + A_f c_u$	$\beta \leq \varphi$	$i_u, i_v > 0$	$\beta + \eta \leq 90^\circ$
-------------------------------	----------------------	----------------	------------------------------

Riduzione per eccentricità del carico

Nel caso in cui il carico al piano di posa della fondazione risulta eccentrico, Meyerhof propone di moltiplicare la capacità portante ultima per un fattore correttivo R_e

$R_e = 1.0 - 2.0 \frac{e}{B}$	per terreni coesivi
$R_e = 1.0 - \sqrt{\frac{e}{B}}$	per terreni incoerenti

con e eccentricità del carico e B la dimensione minore della fondazione.

Riduzione per effetto piastra

Per valori elevati di B (dimensione minore della fondazione), Bowles propone di utilizzare un fattore correttivo r_γ del solo termine sul peso di volume ($0.5 B \gamma N_\gamma$) quando B supera i 2 m.

$$r_\gamma = 1.0 - 0.25 \log \frac{B}{2.0}$$

Il termine sul peso di volume diventa:

$$0.5 B \gamma N_\gamma r_\gamma$$

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a η_g .

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \varphi_i}{m} \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\tan \varphi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima, c_i e φ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di η . Quindi essa è risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare fin quando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

Tiranti di ancoraggio

I muri possono essere tirantate, con tiranti attivi o con tiranti passivi, realizzati entrambi tramite perforazione e iniezione del foro con malta in pressione previa sistemazione delle armature opportune.

I tiranti attivi, contrariamente ai tiranti passivi, sono sottoposti ad uno sforzo di pretensione prendendo il contrasto sulla struttura stessa. Il tiro finale sul tirante attivo dipende sia dalla pretensione che dalla deformazione della struttura oltre che dalle cadute di tensione. Nel caso di tiranti passivi il tiro dipende unicamente dalla deformabilità della struttura. L'armatura dei tiranti attivi è costituita da trefoli ad alta resistenza (trefoli per c.a.p.), viceversa i tiranti passivi possono essere armati con trefoli o con tondini o, in alcuni casi, con profilati tubolari.

La capacità di resistenza dei tiranti è legata all'attrito e all'aderenza fra superficie del tirante e terreno.

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, δ l'angolo d'attrito tirante-terreno, c_a l'adesione tirante-terreno, γ 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

$$N = \pi D L_f (\gamma H K_s \tan \delta + c_a)$$

da cui si ricava la lunghezza di ancoraggio L_f

$$L_f = \frac{N}{\pi D (\gamma H K_s \tan \delta + c_a)}$$

K_s rappresenta il coefficiente di spinta

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

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

dove d è la somma dei diametri dei trefoli disposti nel tirante, τ_{co} è la resistenza tangenziale limite della malta ed ω è un coefficiente correttivo dipendente dal numero di trefoli ($\omega = 1 - 0.075 [n \text{ trefoli} - 1]$).

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.

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.

Nel caso di tiranti attivi, cioè tiranti soggetti ad uno stato di pretensione, bisogna considerare le cadute di tensione. A tale scopo è stato introdotto il coefficiente di caduta di tensione β , che rappresenta il rapporto fra lo sforzo N_0 al momento del tiro e lo sforzo N in esercizio

$$\beta = \frac{N_0}{N}$$

Dati

Materiali

Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
Calcestruzzo armato	
C	Classe di resistenza del cls
A	Classe di resistenza dell'acciaio
γ	Peso specifico, espresso in [kg/mc]
R_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kg/cm ²]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm ²]
ν	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls tesoro/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kg/mc]	R_{ck} [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	ν	n	ntc
1	Cls Armato	Rck 250	B450C	2500,00	250,00	306659	0.30	15.00	0.50
2	C25/30	C25/30	Precomp	2500,00	305,91	320666	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk}	f_{uk}
	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]
B450C	4588,65	5506,38
Precomp	16000,00	19000,00

Tipologie tiranti

Simbologia adottata

Descr	Descrizione tipologia
Imat	Indice materiale
D	Diametro di perforazione, espresso in [mm]
Cesp	Coeff. di espansione laterale
Tipo armatura	Attivo, Passivo tondini o Passivo tubolare
Caratteristiche:	
- per tiranti attivi:	numero trefoli e area trefolo espresso in [cm ²]
- per tiranti passivi con tondini:	numero tondini e diametro tondino espresso in [mm]
- per tiranti passivi con tubolare:	diametro e spessore tubolare, espressi in [mm]
Beta	Coefficiente cadute di tensione tirante attivo

Descr	Imat	D [cm]	Cesp	Tipo armatura	Caratteristiche	Beta
barra gewi	2	12,00	1.000	Passivo tondini	1 / 40,00 [mm]	---

Interazione terreno- tiranti n° 1 - barra gewi

I parametri di interazione tiranti-terreno sono stati definiti come percentuale di angolo di attrito e coesione dello strato:

- Aliquota angolo di attrito	0.75	[%]
- Aliquota coesione	0.75	[%]
Coefficiente di spinta	Spinta a riposo	

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	8,00	0,20	1.432

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10,00 [m]

Paramento

Materiale	Cls Armato	
Altezza paramento	2,60	[m]
Altezza paramento libero	2,50	[m]
Spessore in sommità	0,30	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30	[m]
Inclinazione paramento esterno	0,00	[°]
Inclinazione paramento interno	0,00	[°]

Fondazione

Materiale	Cls Armato	
Lunghezza mensola di valle	0,50	[m]
Lunghezza mensola di monte	0,20	[m]
Lunghezza totale	1,00	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,40	[m]
Spessore magrone	0,00	[m]

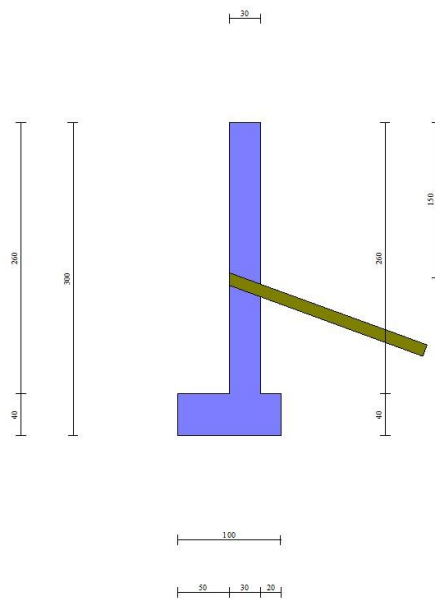


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Tiranti di ancoraggio

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della fila
Dest	Destinazione del tirante (Fondazione, Paramento)
S	ordinata della fila misurata dalla testa del muro (se il tirante è posizionato sul paramento), ascissa della fila misurata dal tacco della fondazione (se il tirante è posizionato sulla fondazione) espressa in [m]
I	Interasse tra i tiranti della fila espressa in [m]
F	Franco della fila espressa in [m]
ALL	allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
Nt	numero di tiranti della fila
α	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
T	tiro iniziale espresso in [kg]. Solo per i tiranti attivi
Lt, Lf	Lunghezza totale e di fondazione espressa in [m]. Definiti solo nel caso di Verifica.

n°	Tipologia	Dest	S [m]	I [m]	F [m]	ALL	Nt	α [°]	T [kg]	Lt [m]	Lf [m]
1	barra gewi	Paramento	1,50	2,00	0,50	Centrati	5	20.00	--	8,00	6,00

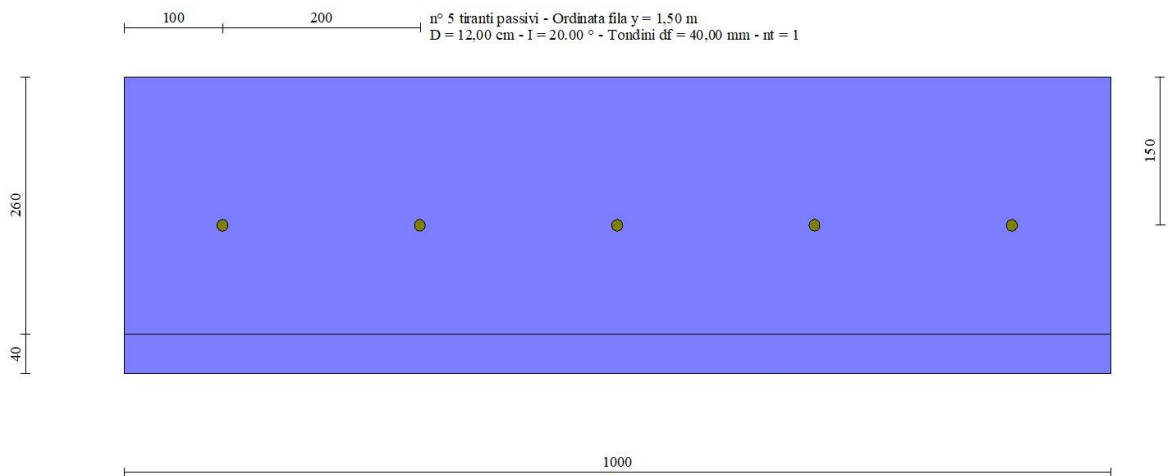


Fig. 2 - Prospetto del paramento con i tiranti

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cm ²]

n°	Descr	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	c_a [kg/cm ²]	Cesp	τ_l [kg/cm ²]	
1	Terreno	1677,00	2000,00	27.840	18.560	0,02	0,01	1.000	0,00	(CAR)
				27.840	18.560	0,02	0,01		0,00	(MIN)
				27.840	18.560	0,02	0,01		0,00	(MED)
2	Terreno 2	2200,00	2200,00	36.830	24.550	0,11	0,06	1.000	0,00	(CAR)
				36.830	24.553	0,11	0,06		0,00	(MIN)
				36.830	24.553	0,11	0,06		0,00	(MED)
3	Terreno 3	2400,00	2400,00	57.890	38.590	1,40	0,70	1.000	0,00	(CAR)
				57.890	38.593	1,40	0,70		0,00	(MIN)
				57.890	38.593	1,40	0,70		0,00	(MED)

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
Kwn, Kwt	Costante di Winkler normale e tangenziale alla superficie espressa in Kg/cm ² /cm
Per calcolo pali (solo se presenti)	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kwn [Kg/cm ²]	Kwt [Kg/cm ²]	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
1	3,10	15.000	Terreno	0.058	0.031	---	---	---	---	---
2	2,00	15.000	Terreno 2	0.000	0.000	---	---	---	---	---
3	3,00	0.000	Terreno 3	0.000	0.000	---	---	---	---	---

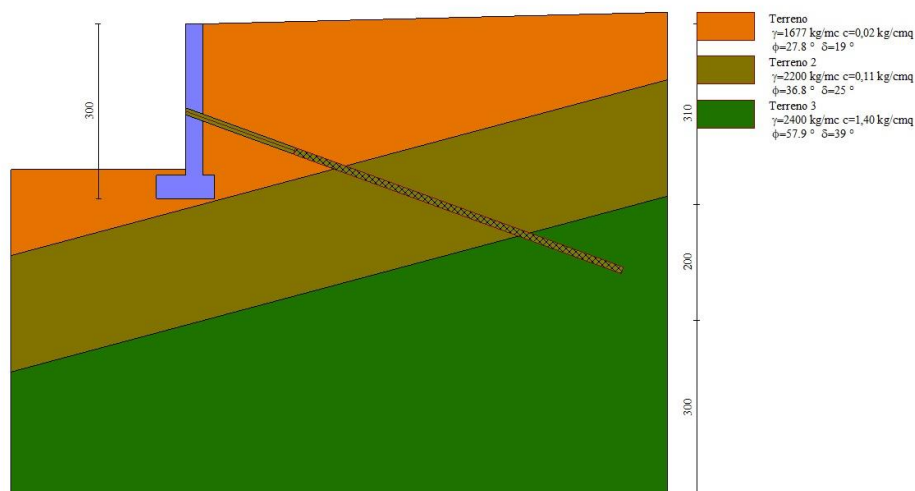


Fig. 3 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F _x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]
F _y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]
M	Momento espresso in [kgm]
X _i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X _f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q _i	Intensità del carico per x=X _i espressa in [kg]
Q _f	Intensità del carico per x=X _f espressa in [kg]

Condizione n° 1 (Condizione 1) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.70$ - $\Psi_1=0.70$ - $\Psi_2=0.60$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F _x [kg]	F _y [kg]	M [kgm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kg]	Q _f [kg]
1	Distribuito					0,00	5,00	250,00	250,00

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche				Combinazioni sismiche		
			UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1,fav}$	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1,sfav}$	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2,fav}$	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{OT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{OT,sfav}$	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Peso nell'unità di volume	γ_y	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Coeff. parziali γ_R per la resistenza di ancoraggi

		R3
Laterale	γ_{Ra}	1.20

Coefficienti di riduzione ζ per la determinazione della resistenza caratteristica dei tiranti

Numero di verticali indagate 1

$\zeta_3=1.80$ $\zeta_4=1.80$

Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

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

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff. γ_G e γ_{Qj} sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	0.70	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	0.60	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	Valbrenna
Provincia	Genova
Regione	Liguria
Latitudine	44.556371
Longitudine	9.065602
Indice punti di interpolazione	16254 - 16032 - 16031 - 16253
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	50 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_a	[m/s ²]		0.918	0.352
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.094	0.036
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.460	2.528
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.278	0.215
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.200	1.200
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T2	1.200	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh [%]	kv [%]
Ultimo	1.000	13.483	6.741
Ultimo - Ribaltamento	1.000	13.483	6.741
Esercizio	1.000	5.173	2.586

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Hansen
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	Meyerhof
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_{\gamma}$)	Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico	Solo i fattori di inclinazione
Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra	

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	50.00
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione	50.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni	SI
Considera terreno sulla fondazione di valle	SI
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	NO

Spostamenti

Modello a blocchi	
Metodo di calcolo (per sole combinazioni SLD)	Richards-Elms
Spostamento limite	12,00 [cm]

Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Opzioni calcolo tiranti

Superficie di ancoraggio	Angolo di rottura
Tensione limite resistenza malta	Media valori tc0 e tc1

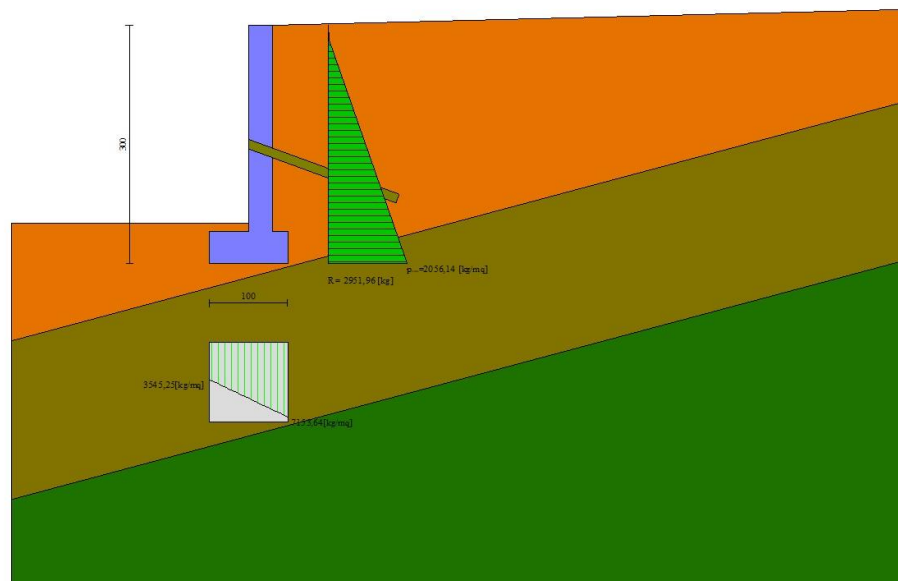
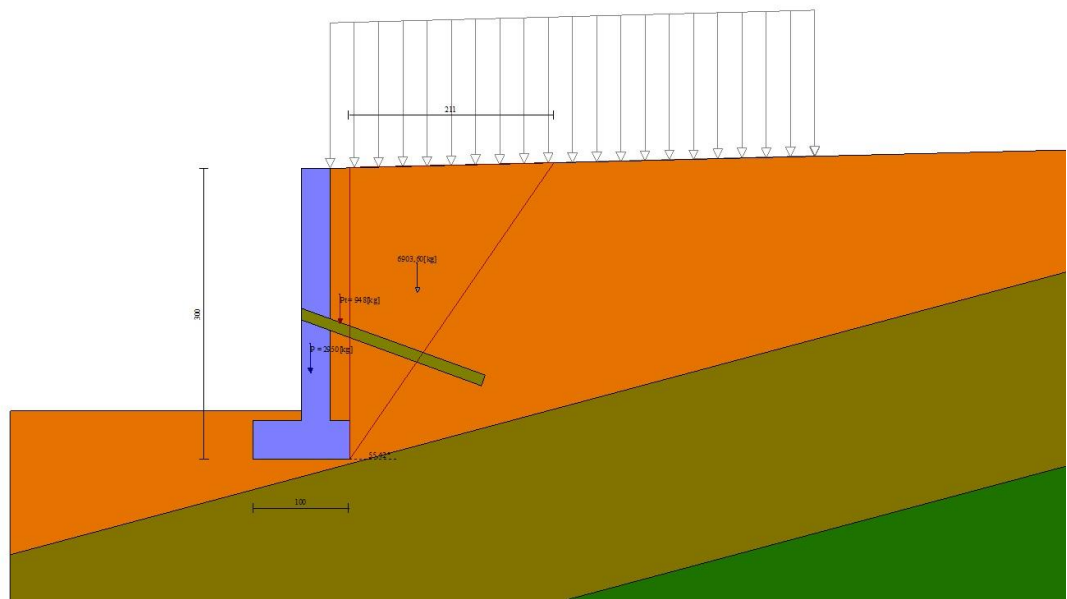
Risultati per combinazione

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kg]
C _x , C _y	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kg]
P _x , P _y	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kg]	I [°]	C _x [kg]	C _y [kg]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	2952	18,56	2798	940	0,20	-2,04
	Peso/Inerzia muro			0	2950/0	-0,20	-1,81
	Peso/Inerzia terrapieno			0	948/0	0,10	-1,30
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0	84	-0,55	-2,55
	Resistenza passiva terreno antistante			-454			
	Diagramma correttivo			1		0,00	-0,04
	Resistenza tiranti			-2653	966	-0,30	-1,50
2	Spinta statica	2001	18,56	1897	637	0,20	-2,10
	Incremento di spinta sismica		943	894	300	0,20	-2,00
	Peso/Inerzia muro			398	2950/199	-0,20	-1,81
	Peso/Inerzia terrapieno			122	903/61	0,10	-1,30
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			11	84	-0,55	-2,55
	Resistenza passiva terreno antistante			-454			
	Diagramma correttivo			7		0,00	-0,05
	Resistenza tiranti			-2653	966	-0,30	-1,50
3	Spinta statica	2001	18,56	1897	637	0,20	-2,10
	Incremento di spinta sismica		601	570	191	0,20	-2,00
	Peso/Inerzia muro			398	2950/-199	-0,20	-1,81
	Peso/Inerzia terrapieno			122	903/-61	0,10	-1,30
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			11	84	-0,55	-2,55
	Resistenza passiva terreno antistante			-454			
	Diagramma correttivo			28		0,00	-0,10
	Resistenza tiranti			-2653	966	-0,30	-1,50
10	Spinta statica	2090	18,56	1982	665	0,20	-2,08
	Peso/Inerzia muro			0	2950/0	-0,20	-1,81
	Peso/Inerzia terrapieno			0	923/0	0,10	-1,30
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0	84	-0,55	-2,55
	Resistenza passiva terreno antistante			-454			
	Resistenza tiranti			-3184	1159	-0,30	-1,50
11	Spinta statica	2024	18,56	1918	644	0,20	-2,09
	Peso/Inerzia muro			0	2950/0	-0,20	-1,81
	Peso/Inerzia terrapieno			0	908/0	0,10	-1,30
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0	84	-0,55	-2,55
	Resistenza passiva terreno antistante			-454			
	Diagramma correttivo			0		0,00	-0,04
	Resistenza tiranti			-3184	1159	-0,30	-1,50
12	Spinta statica	2001	18,56	1897	637	0,20	-2,10
	Peso/Inerzia muro			0	2950/0	-0,20	-1,81
	Peso/Inerzia terrapieno			0	903/0	0,10	-1,30
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0	84	-0,55	-2,55
	Resistenza passiva terreno antistante			-454			
	Diagramma correttivo			1		0,00	-0,04
	Resistenza tiranti			-3184	1159	-0,30	-1,50



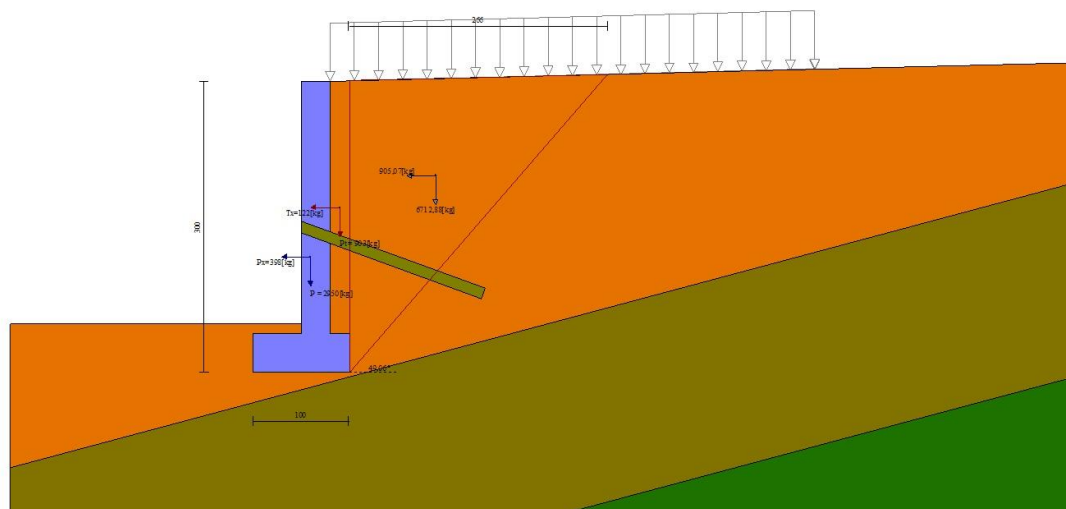


Fig. 6 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

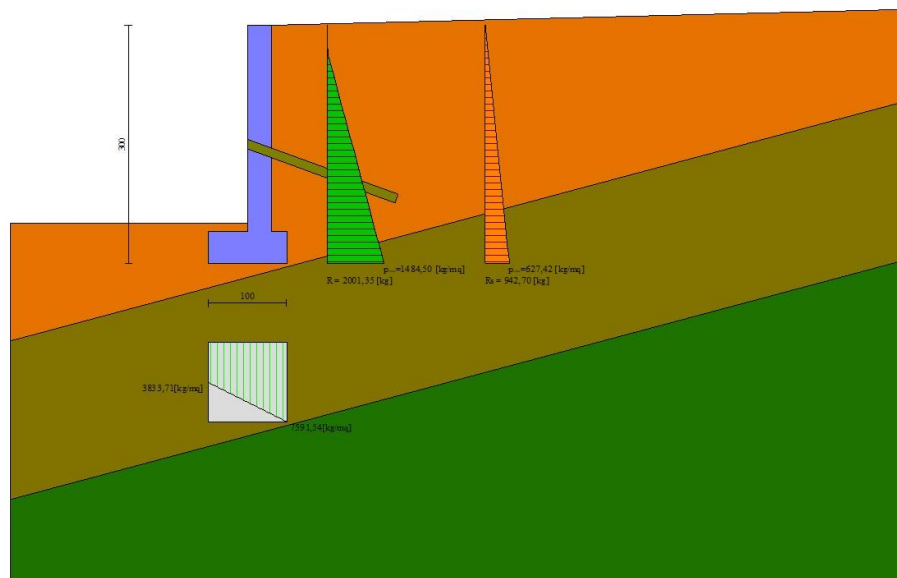


Fig. 7 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{OLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.787		8.795			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.540		8.090			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.621		9.296			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.742		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.793		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.847		
7 - EQU (A1-M1-R3)			2.073				
8 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		1.943				
9 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.901				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kg]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kg]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kg]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1 - STR (A1-M1-R3)	1896	454	0	--	2653	5004	2800	1.787
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	2018	454	0	--	2653	5126	3328	1.540
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	1797	454	0	--	2653	4905	3026	1.621

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kg]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kg]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
1 - STR (A1-M1-R3)	5350	47055	33611	8.795
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	5713	46221	38517	8.090
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	5055	46987	39156	9.296

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _y N _y viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cm ^q]
Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Hansen).	

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	46.744	0.514	1.200	1.000	1.000	--	--	--	--	0.806	1.000
	33.909	0.528	1.127	1.000	1.000	--	--	--	--		
	34.754	0.400	1.000	1.000	1.000	--	--	--	--		
2	46.744	0.508	1.200	1.000	1.000	--	--	--	--	0.801	1.000
	33.909	0.523	1.127	1.000	1.000	--	--	--	--		
	34.754	0.393	1.000	1.000	1.000	--	--	--	--		
3	46.744	0.522	1.200	1.000	1.000	--	--	--	--	0.791	1.000
	33.909	0.536	1.127	1.000	1.000	--	--	--	--		
	34.754	0.408	1.000	1.000	1.000	--	--	--	--		

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kg/mc]	[kg/cm ^q]
1	0,50	1,00	0,96	2102	35.15	0,09
2	0,50	1,00	0,96	2102	35.15	0,09
3	0,50	1,00	0,96	2102	35.15	0,09

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata
n° Indice combinazione
Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kgm]	[kgm]	
7 - EQU (A1-M1-R3)	5563	2683	2.073
8 - EQU (A1-M1-R3) H + V	6391	3290	1.943
9 - EQU (A1-M1-R3) H - V	5968	3140	1.901

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata
Ic Indice/Tipo combinazione
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
4 - GEO (A2-M2-R2)	-1,00; 0,00	3,24	1.742
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-1,00; 0,00	3,24	1.793
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-1,50; 2,00	5,29	1.847

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata
Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kg]
Qy carico sulla striscia espresso in [kg]
Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kg]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W	Qy	Qf	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kg]	[kg]	[kg]	[m]	[°]	[°]	[kg/cm ^q]	[kg/cm ^q]	[kg]
1	225	69	0	2,24 - 0,21	79.562	22.904	0,02	0,000	
2	510	69	0	0,21	64.716	22.904	0,02	0,000	
3	646	69	0	0,21	56.865	22.904	0,02	0,000	
4	749	69	0	0,21	50.466	22.904	0,02	0,000	944; 2661
5	830	69	0	0,21	44.856	22.904	0,02	0,000	
6	898	69	0	0,21	39.755	22.904	0,02	0,000	
7	954	69	0	0,21	35.011	22.904	0,02	0,000	
8	1001	69	0	0,21	30.530	22.904	0,02	0,000	
9	1040	69	0	0,21	26.249	22.904	0,02	0,000	
10	1101	69	0	0,21	22.121	22.904	0,02	0,000	
11	1382	37	0	0,21	18.111	22.904	0,02	0,000	
12	1568	0	0	0,21	14.191	22.904	0,02	0,000	
13	315	0	0	0,21	10.339	22.904	0,02	0,000	
14	326	0	0	0,21	6.533	22.904	0,02	0,000	
15	283	0	0	0,21	2.757	22.904	0,02	0,000	
16	264	0	0	0,21	-1.008	22.904	0,02	0,000	
17	260	0	0	0,21	-4.777	22.904	0,02	0,000	
18	251	0	0	0,21	-8.567	22.904	0,02	0,000	
19	237	0	0	0,21	-12.395	22.904	0,02	0,000	
20	217	0	0	0,21	-16.281	22.904	0,02	0,000	
21	192	0	0	0,21	-20.245	22.904	0,02	0,000	
22	161	0	0	0,21	-24.315	22.904	0,02	0,000	
23	123	0	0	0,21	-28.520	22.904	0,02	0,000	
24	78	0	0	0,21	-32.901	22.904	0,02	0,000	
25	24	0	0	-3,08 - 0,21	-35.242	22.904	0,02	0,000	

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W	Qy	Qf	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kg]	[kg]	[kg]	[m]	[°]	[°]	[kg/cm ^q]	[kg/cm ^q]	[kg]
1	225	32	0	2,24 - 0,21	79.562	27.840	0,02	0,000	
2	510	32	0	0,21	64.716	27.840	0,02	0,000	
3	646	32	0	0,21	56.865	27.840	0,02	0,000	
4	749	32	0	0,21	50.466	27.840	0,02	0,000	944; 2661
5	830	32	0	0,21	44.856	27.840	0,02	0,000	

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cm²]	u [kg/cm²]	Tx; Ty [kg]
6	898	32	0	0,21	39.755	27.840	0,02	0,000	
7	954	32	0	0,21	35.011	27.840	0,02	0,000	
8	1001	32	0	0,21	30.530	27.840	0,02	0,000	
9	1040	32	0	0,21	26.249	27.840	0,02	0,000	
10	1101	32	0	0,21	22.121	27.840	0,02	0,000	
11	1382	17	0	0,21	18.111	27.840	0,02	0,000	
12	1568	0	0	0,21	14.191	27.840	0,02	0,000	
13	315	0	0	0,21	10.339	27.840	0,02	0,000	
14	326	0	0	0,21	6.533	27.840	0,02	0,000	
15	283	0	0	0,21	2.757	27.840	0,02	0,000	
16	264	0	0	0,21	-1.008	27.840	0,02	0,000	
17	260	0	0	0,21	-4.777	27.840	0,02	0,000	
18	251	0	0	0,21	-8.567	27.840	0,02	0,000	
19	237	0	0	0,21	-12.395	27.840	0,02	0,000	
20	217	0	0	0,21	-16.281	27.840	0,02	0,000	
21	192	0	0	0,21	-20.245	27.840	0,02	0,000	
22	161	0	0	0,21	-24.315	27.840	0,02	0,000	
23	123	0	0	0,21	-28.520	27.840	0,02	0,000	
24	78	0	0	0,21	-32.901	27.840	0,02	0,000	
25	24	0	0	-3,08 - 0,21	-35.242	27.840	0,02	0,000	

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cm²]	u [kg/cm²]	Tx; Ty [kg]
1	164	46	0	3,44 - 0,31	64.182	27.840	0,02	0,000	
2	455	46	0	0,31	57.971	27.840	0,02	0,000	
3	683	46	0	0,31	52.077	27.840	0,02	0,000	
4	868	46	0	0,31	46.892	27.840	0,02	0,000	
5	1023	46	0	0,31	42.173	27.840	0,02	0,000	
6	1154	46	0	0,31	37.786	27.840	0,02	0,000	1477; 2345
7	1266	46	0	0,31	33.648	27.840	0,02	0,000	
8	1362	46	0	0,31	29.701	27.840	0,02	0,000	
9	1443	46	0	0,31	25.905	27.840	0,02	0,000	
10	1511	46	0	0,31	22.228	27.840	0,02	0,000	
11	1621	46	0	0,31	18.645	27.840	0,02	0,000	
12	2301	5	0	0,31	15.137	27.840	0,02	0,000	
13	462	0	0	0,31	11.686	27.840	0,02	0,000	
14	568	0	0	0,31	8.278	27.840	0,02	0,000	
15	400	0	0	0,31	4.899	27.840	0,02	0,000	
16	409	0	0	0,31	1.537	27.840	0,02	0,000	
17	408	0	0	0,31	-1.819	27.840	0,02	0,000	
18	399	0	0	0,31	-5.182	27.840	0,02	0,000	
19	379	0	0	0,31	-8.563	27.840	0,02	0,000	
20	350	0	0	0,31	-11.974	27.840	0,02	0,000	
21	311	0	0	0,31	-15.430	27.840	0,02	0,000	
22	261	0	0	0,31	-18.943	27.840	0,02	0,000	
23	200	0	0	0,31	-22.533	27.840	0,02	0,000	
24	127	0	0	0,31	-26.219	27.840	0,02	0,000	
25	41	0	0	-4,30 - 0,31	-28.454	27.840	0,02	0,000	

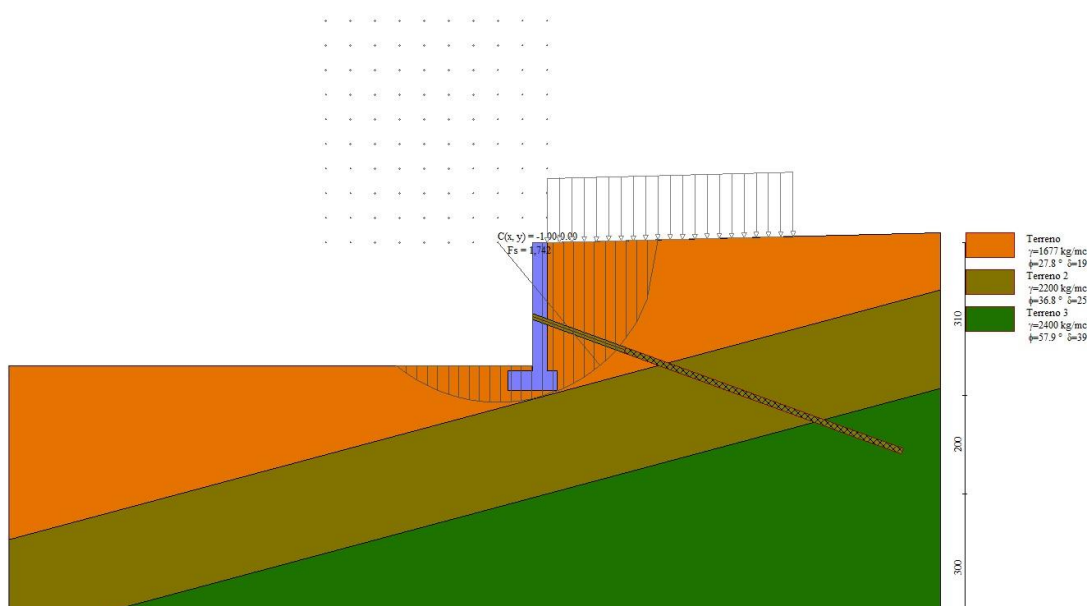


Fig. 8 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

Tiranti

Simbologia adottata

It	Indice tirante (tra parentesi viene indicata la posizione P: paramento, F: fondazione)
S	Ordinata sul paramento o ascissa sulla fondazione, espressa in [m]
Ic	Indice combinazione

Dettagli di calcolo

Simbologia adottata

Lf	Lunghezza bulbo fondazione necessaria ad assorbire il tiro in esercizio, espressa in [m]. In grassetto la lunghezza usata nel calcolo della resistenza
Lt	Lunghezza totale (lunghezza del bulbo di fondazione + tratto inefficace), espressa in [m]. In grassetto la lunghezza massima
N	Tiro in esercizio sul tirante, espresso in [kg]. In grassetto il tiro massimo in esercizio
Nx/ml, Ny/ml	Componente in direzione X ed Y del tiro a metro lineare, espresso in [kg]
R	Resistenza di progetto, espresso in [kg]
Rx/ml, Ry/ml	Resistenza in direzione X ed Y a metro lineare, espressa in [kg]

It	S	Ic	Lf	Lt	N	Nx/ml	Ny/ml	R	Rx/ml	Ry/ml
	[m]		[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]
1 [P]	1,50	1	4,60	6,60	2507	1178	429	5437	1178	429
		2	5,10	7,10	3390	1593	580	5437	1593	580
		3	5,00	7,00	3212	1509	549	5437	1509	549
		7	4,60	6,60	2507	1178	429	5437	1178	429
		8	5,10	7,10	3390	1593	580	5437	1593	580
		9	5,00	7,00	3212	1509	549	5437	1509	549
		10	3,70	5,70	1531	719	262	6524	719	262
		11	3,50	5,50	1437	675	246	6524	675	246
		12	3,40	5,40	1407	661	241	6524	661	241
		13	4,30	6,30	2110	991	361	6524	991	361
		14	4,30	6,30	2042	959	349	6524	959	349
			6,00	8,00	3390					

Verifica di resistenza allo sfilamento

Simbologia adottata

R1	Resistenza allo sfilamento del tirante dal terreno, espressa in [kg]
R2	Resistenza di aderenza malta-armatura, espressa in [kg]
R3	Resistenza malta, espressa in [kg]
R	Resistenza (minimo tra R1, R2 e R3), espressa in [kg]
N	Tiro in esercizio sul tirante, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/N)

It	S	Ic	R1	R2	R3	R	N	FS
	[m]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1 [P]	1,50	1	5437	45833	277466	5437	2507	2.168
		2	5437	45833	277466	5437	3390	1.604
		3	5437	45833	277466	5437	3212	1.693
		7	5437	45833	277466	5437	2507	2.168
		8	5437	45833	277466	5437	3390	1.604
		9	5437	45833	277466	5437	3212	1.693
		10	6524	45833	277466	6524	1531	4.262
		11	6524	45833	277466	6524	1437	4.539
		12	6524	45833	277466	6524	1407	4.636
		13	6524	45833	277466	6524	2110	3.092
		14	6524	45833	277466	6524	2042	3.196

Verifica delle tensioni massime nell'armatura del tirante

Simbologia adottata

N _{MAX}	Tiro massimo in esercizio sul tirante, espresso in [kg]
A	Area del tirante, espresso in [cmq]
σ _f	Tensione nel tirante (N _{MAX} /A), espresso in [kg/cmq]
σ _{lim}	Tensione limite dell'acciaio del tirante, espresso in [kg/cmq]

It	S	N _{MAX}	A	σ _f	σ _{lim}
	[m]	[kg]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1 [P]	1,50	3390	12,57	269,80	13913,04

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	Indice della sezione
X	Posizione della sezione, espresso in [m]
N	Sforzo normale, espresso in [kg]. Positivo se di compressione.
T	Taglio, espresso in [kg]. Positivo se diretto da monte verso valle
M	Momento, espresso in [kgm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Elementi calcolati a piastra

Simbologia adottata

Mx, My	Momenti flettenti, espresso in [kgm]
--------	--------------------------------------

Mxy Momento torcente, espresso in [kgm]. Positivo se diretto da monte verso valle
Tx, Ty Tagli, espresso in [kg]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)
I momenti flettenti sono positivi se tendono le fibre inferiori (intradosso fondazione, paramento esterno)

Piastra paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]
1	-166	-553	13	0	-954
2	-150	-499	-18	0	-828
3	-58	-267	-38	85	-569
4	2	-294	-24	154	-847
5	-118	-393	-18	0	-584
6	-88	-229	-36	-5	-382
7	-29	-183	-55	119	-172
8	-4	-182	-51	57	-622
9	-99	-170	-57	136	34
10	-102	-340	-3	0	-473
11	-91	-200	-6	-28	-274
12	-129	-138	-8	-21	200
13	3	-161	-50	232	-8
14	13	-131	-39	55	-402
15	-154	-266	-68	383	131
16	-250	-171	-9	-22	1498
17	-111	-369	11	0	-555
18	-78	-213	21	-29	-355
19	-88	-162	37	-168	53
20	-139	-261	47	-432	141
21	12	-154	-17	220	-39
22	19	-110	-18	66	-224
23	-15	-250	-15	1336	-73
24	-812	-883	-9	-24	18
25	4	-247	-4	-1393	-67
26	-131	-436	11	0	-729
27	-59	-240	22	-20	-528
28	-13	-167	30	-140	-209
29	39	-152	25	-291	-52
30	58	-151	-2	-294	-54
31	0	-118	18	229	-125
32	13	-85	3	59	-103
33	-155	-218	39	343	-300
34	-227	-110	-8	-23	-1521
35	-137	-217	-54	-396	-293
36	43	-119	-29	-291	-112
37	-141	-469	0	0	-818
38	-50	-250	0	-4	-613
39	20	-155	-1	-6	-282
40	69	-127	-2	-8	-109
41	92	-116	-2	-9	-56
42	78	-95	-2	-9	-60
43	-25	-66	26	109	-139
44	2	-53	14	55	-28
45	-85	-56	30	124	-313
46	-111	-34	-6	-19	-390
47	-69	-57	-40	-163	-306
48	8	-69	-31	-146	-112
49	46	-61	-2	-10	-62
50	-131	-436	-11	0	-738
51	-58	-238	-23	10	-536
52	-10	-163	-32	126	-213
53	44	-149	-28	274	-54
54	63	-148	-2	276	-54
55	49	-117	24	272	-111
56	14	-68	26	127	-111
57	-21	-21	18	55	-90
58	-5	-26	12	41	17
59	-49	-7	15	48	-122
60	-59	1	-4	-13	-143
61	-38	-9	-21	-73	-117
62	-1	-24	-20	-71	-65
63	19	-29	-2	-9	-39
64	6	-23	16	52	-64
65	-110	-368	-12	0	-573
66	-75	-207	-24	13	-369
67	-81	-155	-41	150	47
68	-129	-254	-52	412	139
69	16	-241	-2	1371	-66
70	-123	-213	48	374	-291
71	-55	-55	35	143	-303
72	-24	-8	17	54	-114
73	-17	-4	9	41	-35
74	-4	-10	7	37	22
75	-34	3	7	28	-30
76	-39	7	-2	-11	-33
77	-26	2	-10	-44	-29
78	-6	-6	-10	-43	-21
79	6	-10	-1	-10	-16
80	1	-6	7	24	-20
81	-12	2	8	26	-28
82	-100	-333	0	0	-491

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
83	-83	-189	0	1	-287	
84	-117	-127	1	-1	195	
85	-233	-161	0	-2	1497	
86	-792	-875	0	-3	20	
87	-205	-105	0	-3	-1517	
88	-89	-31	0	-4	-384	
89	-38	2	0	-4	-138	
90	-18	7	0	-4	-31	
91	-16	0	4	18	-15	
92	-6	-6	3	22	12	
93	-29	3	3	9	-3	
94	-32	4	-1	-1	-2	
95	-23	2	-5	-7	-5	
96	-9	-2	-5	-9	-8	
97	0	-4	-1	-6	-10	
98	-2	-2	4	-3	-8	
99	-9	2	4	-3	-4	
100	-12	4	0	-7	-2	
101	-111	-370	12	0	-577	
102	-75	-208	25	-12	-373	
103	-80	-155	42	-152	43	
104	-128	-253	53	-416	137	
105	17	-240	2	-1377	-68	
106	-121	-212	-48	-381	-292	
107	-52	-54	-35	-151	-303	
108	-21	-7	-17	-63	-114	
109	-9	2	-8	-34	-28	
110	-6	2	-3	-11	-3	
111	-132	-440	12	0	-748	
112	-58	-239	23	-10	-544	
113	-9	-163	33	-130	-220	
114	46	-147	29	-279	-58	
115	66	-146	2	-283	-57	
116	54	-115	-25	-280	-112	
117	20	-66	-27	-136	-111	
118	12	-22	-17	-62	-63	
119	8	-6	-7	-33	-19	
120	5	-2	-3	-10	-7	
121	-142	-474	0	0	-833	
122	-50	-251	0	1	-626	
123	22	-153	0	0	-292	
124	73	-124	1	0	-116	
125	97	-112	1	-1	-60	
126	85	-92	0	-1	-62	
127	55	-58	0	-1	-62	
128	29	-27	0	-1	-38	
129	16	-9	0	-1	-15	
130	11	-4	0	-5	-8	
131	-132	-441	-11	0	-749	
132	-58	-240	-23	12	-546	
133	-9	-163	-32	130	-221	
134	46	-147	-28	279	-59	
135	67	-146	-1	281	-58	
136	54	-114	26	278	-113	
137	20	-66	28	134	-112	
138	13	-22	17	59	-63	
139	9	-5	8	31	-19	
140	6	-2	4	1	-6	
141	-112	-372	-12	0	-581	
142	-75	-209	-24	13	-376	
143	-80	-155	-42	152	40	
144	-128	-253	-52	415	134	
145	18	-240	-2	1375	-70	
146	-120	-212	49	379	-293	
147	-51	-53	35	148	-304	
148	-19	-7	18	59	-114	
149	-7	3	8	31	-27	
150	-3	2	4	2	-3	
151	-101	-337	0	0	-497	
152	-84	-191	0	0	-293	
153	-117	-127	0	0	190	
154	-233	-161	0	0	1493	
155	-790	-875	0	0	17	
156	-203	-104	0	0	-1519	
157	-86	-30	0	0	-385	
158	-35	3	0	0	-138	
159	-15	7	0	0	-30	
160	-8	4	0	0	-1	
161	-112	-372	12	0	-581	
162	-75	-209	24	-13	-376	
163	-80	-155	42	-152	40	
164	-128	-253	52	-415	134	
165	18	-240	2	-1375	-70	
166	-120	-212	-49	-379	-293	
167	-51	-53	-35	-148	-304	
168	-19	-7	-18	-59	-114	
169	-7	3	-8	-31	-27	
170	-3	2	-4	-2	-3	
171	-132	-441	11	0	-749	
172	-58	-240	23	-12	-546	
173	-9	-163	32	-130	-221	
174	46	-147	28	-279	-59	
175	67	-146	1	-281	-58	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
176	54	-114	-26	-278	-113	
177	20	-66	-28	-134	-112	
178	13	-22	-17	-59	-63	
179	9	-5	-8	-31	-19	
180	6	-2	-4	-1	-6	
181	-142	-474	0	0	-833	
182	-50	-251	0	-1	-626	
183	22	-153	0	0	-292	
184	73	-124	-1	0	-116	
185	97	-112	-1	1	-60	
186	85	-92	0	1	-62	
187	55	-58	0	1	-62	
188	29	-27	0	1	-38	
189	16	-9	0	1	-15	
190	11	-4	0	5	-8	
191	-132	-440	-12	0	-748	
192	-58	-239	-23	10	-544	
193	-9	-163	-33	130	-220	
194	46	-147	-29	279	-58	
195	66	-146	-2	283	-57	
196	54	-115	25	280	-112	
197	20	-66	27	136	-111	
198	12	-22	17	62	-63	
199	8	-6	7	33	-19	
200	5	-2	3	10	-7	
201	-111	-370	-12	0	-577	
202	-75	-208	-25	12	-373	
203	-80	-155	-42	152	43	
204	-128	-253	-53	416	137	
205	17	-240	-2	1377	-68	
206	-121	-212	48	381	-292	
207	-52	-54	35	151	-303	
208	-21	-7	17	63	-114	
209	-9	2	8	34	-28	
210	-6	2	3	11	-3	
211	-100	-333	0	0	-491	
212	-83	-189	0	-1	-287	
213	-117	-127	-1	1	195	
214	-233	-161	0	2	1497	
215	-792	-875	0	3	20	
216	-205	-105	0	3	-1517	
217	-89	-31	0	4	-384	
218	-38	2	0	4	-138	
219	-18	7	0	4	-31	
220	-12	4	0	7	-2	
221	-110	-368	12	0	-573	
222	-75	-207	24	-13	-369	
223	-81	-155	41	-150	47	
224	-129	-254	52	-412	139	
225	16	-241	2	-1371	-66	
226	-123	-213	-48	-374	-291	
227	-55	-55	-35	-143	-303	
228	-24	-8	-17	-54	-114	
229	-12	2	-8	-26	-28	
230	-9	2	-4	3	-4	
231	-131	-436	11	0	-738	
232	-58	-238	23	-10	-536	
233	-10	-163	32	-126	-213	
234	44	-149	28	-274	-54	
235	63	-148	2	-276	-54	
236	49	-117	-24	-272	-111	
237	14	-68	-26	-127	-111	
238	6	-23	-16	-52	-64	
239	1	-6	-7	-24	-20	
240	-2	-2	-4	3	-8	
241	-141	-469	0	0	-818	
242	-50	-250	0	4	-613	
243	20	-155	1	6	-282	
244	69	-127	2	8	-109	
245	92	-116	2	9	-56	
246	78	-95	2	9	-60	
247	46	-61	2	10	-62	
248	19	-29	2	9	-39	
249	6	-10	1	10	-16	
250	0	-4	1	6	-10	
251	-131	-436	-11	0	-729	
252	-59	-240	-22	20	-528	
253	-13	-167	-30	140	-209	
254	39	-152	-25	291	-52	
255	58	-151	2	294	-54	
256	43	-119	29	291	-112	
257	8	-69	31	146	-112	
258	-1	-24	20	71	-65	
259	-6	-6	10	43	-21	
260	-9	-2	5	9	-8	
261	-111	-369	-11	0	-555	
262	-78	-213	-21	29	-355	
263	-88	-162	-37	168	53	
264	-139	-261	-47	432	141	
265	4	-247	4	1393	-67	
266	-137	-217	54	396	-293	
267	-69	-57	40	163	-306	
268	-38	-9	21	73	-117	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
269	-26	2	10	44	-29	
270	-23	2	5	7	-5	
271	-102	-340	3	0	-473	
272	-91	-200	6	28	-274	
273	-129	-138	8	21	200	
274	-250	-171	9	22	1498	
275	-812	-883	9	24	18	
276	-227	-110	8	23	-1521	
277	-111	-34	6	19	-390	
278	-59	1	4	13	-143	
279	-39	7	2	11	-33	
280	-32	4	1	1	-2	
281	-118	-393	18	0	-584	
282	-88	-229	36	5	-382	
283	-99	-170	57	-136	34	
284	-154	-266	68	-383	131	
285	-15	-250	15	-1336	-73	
286	-155	-218	-39	-343	-300	
287	-85	-56	-30	-124	-313	
288	-49	-7	-15	-48	-122	
289	-34	3	-7	-28	-30	
290	-29	3	-3	-9	-3	
291	-150	-499	18	0	-828	
292	-58	-267	38	-85	-569	
293	-29	-183	55	-119	-172	
294	3	-161	50	-232	-8	
295	12	-154	17	-220	-39	
296	0	-118	-18	-229	-125	
297	-25	-66	-26	-109	-139	
298	-21	-21	-18	-55	-90	
299	-17	-4	-9	-41	-35	
300	-16	0	-4	-18	-15	
301	-166	-553	-13	0	-954	
302	2	-294	24	-154	-847	
303	-4	-182	51	-57	-622	
304	13	-131	39	-55	-402	
305	19	-110	18	-66	-224	
306	13	-85	-3	-59	-103	
307	2	-53	-14	-55	-28	
308	-5	-26	-12	-41	17	
309	-4	-10	-7	-37	22	
310	-6	-6	-3	-22	12	

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
1	-139	-463	13	0	-954	
2	-102	-341	-18	0	-642	
3	-41	-159	-38	85	-376	
4	2	-192	-24	154	-847	
5	-57	-190	-18	0	-325	
6	-59	-97	-36	-5	-118	
7	-26	-126	-55	127	21	
8	0	-117	-51	57	-570	
9	-99	-108	-57	156	326	
10	-36	-121	-3	0	-188	
11	-58	-55	-6	-28	22	
12	-129	-62	-8	-21	553	
13	8	-156	-50	301	149	
14	19	-113	-39	64	-308	
15	-154	-266	-68	502	363	
16	-250	-170	-9	-22	2216	
17	-48	-161	15	0	-309	
18	-41	-71	29	-29	-94	
19	-81	-93	50	-168	353	
20	-139	-261	63	-432	382	
21	15	-154	-17	297	42	
22	26	-110	-18	93	-138	
23	-15	-250	-15	1800	11	
24	-812	-883	-9	-24	138	
25	10	-247	-4	-1393	25	
26	-76	-252	15	0	-547	
27	-15	-108	30	-20	-332	
28	21	-99	41	-140	-3	
29	72	-143	33	-291	121	
30	84	-151	-2	-294	44	
31	0	-118	26	314	-125	
32	16	-85	8	87	-48	
33	-155	-218	54	464	-300	
34	-227	-110	-8	-23	-1521	
35	-137	-217	-54	-396	-293	
36	57	-119	-29	-291	-95	
37	-89	-298	0	0	-671	
38	-3	-122	0	-4	-448	
39	65	-83	-1	-6	-103	
40	113	-108	-2	-8	43	
41	131	-116	-2	-9	40	
42	104	-95	-2	-9	-25	
43	-25	-66	37	153	-139	
44	2	-53	21	83	-6	
45	-85	-56	41	170	-313	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
46	-111	-34	-6	-19	-390	
47	-69	-57	-40	-163	-306	
48	8	-69	-31	-146	-112	
49	58	-61	-2	-10	-62	
50	-76	-254	-11	0	-564	
51	-14	-105	-23	14	-345	
52	25	-94	-32	171	-11	
53	78	-138	-28	370	118	
54	92	-148	-2	372	43	
55	66	-117	33	367	-93	
56	16	-68	35	171	-111	
57	-21	-21	26	79	-90	
58	-5	-26	18	60	17	
59	-49	-7	21	68	-122	
60	-59	1	-4	-13	-143	
61	-38	-9	-21	-73	-117	
62	-1	-24	-20	-71	-65	
63	22	-29	-2	-9	-39	
64	6	-23	22	70	-64	
65	-49	-162	-12	0	-340	
66	-37	-64	-24	18	-119	
67	-71	-83	-41	203	340	
68	-129	-254	-52	557	378	
69	28	-241	-2	1854	26	
70	-123	-213	65	505	-291	
71	-55	-55	47	193	-303	
72	-24	-8	24	72	-114	
73	-17	-4	13	57	-35	
74	-4	-10	10	51	22	
75	-34	3	10	40	-30	
76	-39	7	-2	-11	-33	
77	-26	2	-10	-44	-29	
78	-6	-6	-10	-43	-21	
79	6	-10	-1	-10	-16	
80	1	-6	10	32	-20	
81	-12	2	11	35	-28	
82	-35	-116	0	0	-231	
83	-48	-40	1	2	-10	
84	-117	-45	1	-1	540	
85	-233	-155	1	-2	2213	
86	-792	-875	1	-3	143	
87	-205	-105	0	-3	-1517	
88	-89	-31	0	-4	-384	
89	-38	2	0	-4	-138	
90	-18	7	0	-4	-31	
91	-16	0	6	23	-15	
92	-6	-6	4	28	12	
93	-29	4	4	11	-3	
94	-32	5	-1	-1	-2	
95	-23	2	-5	-7	-5	
96	-9	-2	-5	-9	-8	
97	0	-4	-1	-6	-10	
98	-2	-2	5	-3	-8	
99	-9	2	5	-3	-4	
100	-12	5	1	-7	-2	
101	-50	-166	16	0	-347	
102	-37	-66	34	-12	-126	
103	-71	-83	57	-152	335	
104	-128	-253	72	-416	374	
105	30	-240	3	-1377	24	
106	-121	-212	-48	-381	-292	
107	-52	-54	-35	-151	-303	
108	-21	-7	-17	-63	-114	
109	-9	2	-8	-34	-28	
110	-6	2	-3	-11	-3	
111	-78	-260	16	0	-578	
112	-14	-108	32	-10	-358	
113	26	-94	44	-130	-21	
114	81	-136	39	-279	110	
115	96	-146	3	-283	39	
116	72	-115	-25	-280	-96	
117	23	-66	-27	-136	-111	
118	13	-22	-17	-62	-63	
119	9	-6	-7	-33	-19	
120	7	-2	-3	-10	-7	
121	-92	-307	0	0	-694	
122	-3	-125	0	1	-468	
123	68	-81	1	0	-118	
124	118	-104	1	0	32	
125	139	-112	1	-1	34	
126	115	-92	1	-1	-28	
127	71	-58	1	-1	-62	
128	36	-27	1	-1	-38	
129	21	-9	1	-1	-15	
130	15	-4	1	-5	-8	
131	-79	-262	-11	0	-580	
132	-15	-109	-23	16	-360	
133	25	-95	-32	176	-23	
134	81	-136	-28	377	109	
135	97	-146	-1	381	38	
136	73	-114	35	376	-96	
137	24	-66	37	181	-112	
138	15	-22	24	79	-63	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
139	11	-5	11	42	-19	
140	9	-2	5	1	-6	
141	-51	-169	-12	0	-352	
142	-38	-68	-24	18	-131	
143	-71	-84	-42	205	331	
144	-128	-253	-52	561	371	
145	31	-240	-2	1859	21	
146	-120	-212	66	512	-293	
147	-51	-53	48	200	-304	
148	-19	-7	24	80	-114	
149	-7	3	11	42	-27	
150	-3	3	5	3	-3	
151	-36	-121	0	0	-239	
152	-49	-43	0	0	-18	
153	-117	-46	0	0	533	
154	-233	-154	0	0	2208	
155	-790	-875	0	0	139	
156	-203	-104	0	0	-1519	
157	-86	-30	0	0	-385	
158	-35	3	0	0	-138	
159	-15	7	0	0	-30	
160	-8	5	0	0	-1	
161	-51	-169	16	0	-352	
162	-38	-68	33	-13	-131	
163	-71	-84	56	-152	331	
164	-128	-253	70	-415	371	
165	31	-240	2	-1375	21	
166	-120	-212	-49	-379	-293	
167	-51	-53	-35	-148	-304	
168	-19	-7	-18	-59	-114	
169	-7	3	-8	-31	-27	
170	-3	3	-4	-2	-3	
171	-79	-262	15	0	-580	
172	-15	-109	31	-12	-360	
173	25	-95	43	-130	-23	
174	81	-136	37	-279	109	
175	97	-146	1	-281	38	
176	73	-114	-26	-278	-96	
177	24	-66	-28	-134	-112	
178	15	-22	-17	-59	-63	
179	11	-5	-8	-31	-19	
180	9	-2	-4	-1	-6	
181	-92	-307	0	0	-694	
182	-3	-125	0	-1	-468	
183	68	-81	0	0	-118	
184	118	-104	-1	0	32	
185	139	-112	-1	1	34	
186	115	-92	0	1	-28	
187	71	-58	0	2	-62	
188	36	-27	0	2	-38	
189	21	-9	0	2	-15	
190	15	-4	0	7	-8	
191	-78	-260	-12	0	-578	
192	-14	-108	-23	13	-358	
193	26	-94	-33	175	-21	
194	81	-136	-29	377	110	
195	96	-146	-2	382	39	
196	72	-115	33	379	-96	
197	23	-66	36	184	-111	
198	13	-22	22	83	-63	
199	9	-6	10	45	-19	
200	7	-2	4	14	-7	
201	-50	-166	-12	0	-347	
202	-37	-66	-25	15	-126	
203	-71	-83	-42	205	335	
204	-128	-253	-53	562	374	
205	30	-240	-2	1862	24	
206	-121	-212	65	516	-292	
207	-52	-54	47	204	-303	
208	-21	-7	23	85	-114	
209	-9	2	10	46	-28	
210	-6	2	4	16	-3	
211	-35	-116	0	0	-231	
212	-48	-40	0	-1	-10	
213	-117	-45	-1	1	540	
214	-233	-155	0	2	2213	
215	-792	-875	0	4	143	
216	-205	-105	0	5	-1517	
217	-89	-31	0	6	-384	
218	-38	2	0	6	-138	
219	-18	7	0	6	-31	
220	-12	5	0	11	-2	
221	-49	-162	16	0	-340	
222	-37	-64	32	-13	-119	
223	-71	-83	56	-150	340	
224	-129	-254	70	-412	378	
225	28	-241	2	-1371	26	
226	-123	-213	-48	-374	-291	
227	-55	-55	-35	-143	-303	
228	-24	-8	-17	-54	-114	
229	-12	2	-8	-26	-28	
230	-9	2	-4	6	-4	
231	-76	-254	15	0	-564	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
232	-14	-105	31	-10	-345	
233	25	-94	43	-126	-11	
234	78	-138	38	-274	118	
235	92	-148	3	-276	43	
236	66	-117	-24	-272	-93	
237	16	-68	-26	-127	-111	
238	6	-23	-16	-52	-64	
239	1	-6	-7	-24	-20	
240	-2	-2	-4	5	-8	
241	-89	-298	0	0	-671	
242	-3	-122	0	4	-448	
243	65	-83	1	9	-103	
244	113	-108	2	11	43	
245	131	-116	3	13	40	
246	104	-95	3	14	-25	
247	58	-61	3	14	-62	
248	22	-29	2	13	-39	
249	6	-10	1	14	-16	
250	0	-4	1	9	-10	
251	-76	-252	-11	0	-547	
252	-15	-108	-22	26	-332	
253	21	-99	-30	191	-3	
254	72	-143	-25	395	121	
255	84	-151	3	400	44	
256	57	-119	40	395	-95	
257	8	-69	42	199	-112	
258	-1	-24	27	96	-65	
259	-6	-6	13	58	-21	
260	-9	-2	6	13	-8	
261	-48	-161	-11	0	-309	
262	-41	-71	-21	41	-94	
263	-81	-93	-37	231	353	
264	-139	-261	-47	589	382	
265	10	-247	6	1887	25	
266	-137	-217	73	538	-293	
267	-69	-57	54	222	-306	
268	-38	-9	29	99	-117	
269	-26	2	14	59	-29	
270	-23	2	7	10	-5	
271	-36	-121	4	0	-188	
272	-58	-55	8	47	22	
273	-129	-62	12	40	553	
274	-250	-170	13	40	2216	
275	-812	-883	12	39	138	
276	-227	-110	10	34	-1521	
277	-111	-34	8	26	-390	
278	-59	1	5	18	-143	
279	-39	7	3	14	-33	
280	-32	5	2	1	-2	
281	-57	-190	25	0	-325	
282	-59	-97	51	43	-118	
283	-99	-108	79	-136	326	
284	-154	-266	92	-383	363	
285	-15	-250	20	-1336	11	
286	-155	-218	-39	-343	-300	
287	-85	-56	-30	-124	-313	
288	-49	-7	-15	-48	-122	
289	-34	3	-7	-28	-30	
290	-29	4	-3	-9	-3	
291	-102	-341	31	0	-642	
292	-41	-159	58	-20	-376	
293	-26	-126	75	-119	21	
294	8	-156	66	-232	149	
295	15	-154	20	-220	42	
296	0	-118	-18	-229	-125	
297	-25	-66	-26	-109	-139	
298	-21	-21	-18	-55	-90	
299	-17	-4	-9	-41	-35	
300	-16	0	-4	-18	-15	
301	-139	-463	11	0	-954	
302	2	-192	45	-77	-847	
303	0	-117	63	-49	-570	
304	19	-113	46	-55	-308	
305	26	-110	18	-66	-138	
306	16	-85	-3	-59	-48	
307	2	-53	-14	-55	-6	
308	-5	-26	-12	-41	17	
309	-4	-10	-7	-37	22	
310	-6	-6	-3	-22	12	

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
1	-118	-393	13	0	-954	
2	-83	-276	-18	0	-517	
3	-35	-129	-38	85	-280	
4	2	-160	-24	154	-796	
5	-41	-135	-18	0	-221	
6	-49	-70	-36	-5	-37	
7	-23	-115	-55	127	67	
8	1	-105	-51	57	-469	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
9	-98	-99	-57	156	361	
10	-21	-70	-3	0	-95	
11	-49	-31	-6	-28	93	
12	-129	-55	-8	-21	575	
13	8	-155	-50	301	169	
14	19	-113	-39	64	-239	
15	-154	-266	-68	502	376	
16	-250	-168	-9	-22	2216	
17	-33	-109	15	0	-209	
18	-32	-47	29	-29	-17	
19	-75	-84	50	-168	385	
20	-139	-261	63	-432	394	
21	15	-154	-17	297	52	
22	26	-110	-16	93	-101	
23	-15	-250	-15	1800	26	
24	-812	-883	-9	-24	147	
25	10	-247	-4	-1393	40	
26	-59	-196	15	0	-435	
27	-8	-82	30	-20	-242	
28	21	-90	41	-140	48	
29	72	-143	33	-291	146	
30	84	-151	-2	-294	57	
31	0	-118	26	314	-119	
32	16	-85	9	87	-37	
33	-155	-218	54	464	-300	
34	-227	-110	-8	-23	-1521	
35	-137	-217	-54	-396	-293	
36	57	-119	-29	-291	-89	
37	-72	-239	0	0	-552	
38	4	-95	0	-4	-352	
39	65	-75	-1	-6	-47	
40	113	-108	-2	-8	73	
41	131	-116	-2	-9	54	
42	104	-95	-2	-9	-23	
43	-25	-66	37	153	-139	
44	2	-53	21	83	-6	
45	-85	-56	41	170	-313	
46	-111	-34	-6	-19	-390	
47	-69	-57	-40	-163	-306	
48	8	-69	-31	-146	-112	
49	58	-61	-2	-10	-62	
50	-59	-197	-11	0	-450	
51	-7	-80	-23	14	-254	
52	25	-86	-32	171	41	
53	78	-138	-28	370	144	
54	92	-148	-2	372	57	
55	66	-117	33	367	-87	
56	16	-68	35	171	-111	
57	-21	-21	26	79	-90	
58	-5	-26	18	60	17	
59	-49	-7	21	68	-122	
60	-59	1	-4	-13	-143	
61	-38	-9	-21	-73	-117	
62	-1	-24	-20	-71	-65	
63	22	-29	-2	-9	-39	
64	6	-23	22	70	-64	
65	-33	-110	-12	0	-239	
66	-29	-41	-24	18	-41	
67	-66	-75	-41	203	373	
68	-129	-254	-52	557	390	
69	28	-241	-2	1854	41	
70	-123	-213	65	505	-291	
71	-55	-55	47	193	-303	
72	-24	-8	24	72	-114	
73	-17	-4	13	57	-35	
74	-4	-10	10	51	22	
75	-34	3	10	40	-30	
76	-39	7	-2	-11	-33	
77	-26	2	-10	-44	-29	
78	-6	-6	-10	-43	-21	
79	6	-10	-1	-10	-16	
80	1	-6	10	32	-20	
81	-12	2	11	35	-28	
82	-20	-66	0	0	-135	
83	-39	-17	1	2	63	
84	-112	-39	1	-1	563	
85	-233	-154	1	-2	2213	
86	-792	-875	1	-3	151	
87	-205	-105	0	-3	-1517	
88	-89	-31	0	-4	-384	
89	-38	2	0	-4	-138	
90	-18	7	0	-4	-31	
91	-16	0	6	23	-15	
92	-6	-6	4	28	12	
93	-29	4	4	11	-3	
94	-32	5	-1	-1	-2	
95	-23	2	-5	-7	-5	
96	-9	-2	-5	-9	-8	
97	0	-4	-1	-6	-10	
98	-2	-2	5	-3	-8	
99	-9	2	5	-3	-4	
100	-12	5	1	-7	-2	
101	-34	-113	16	0	-245	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
102	-29	-42	34	-12	-47	
103	-66	-75	57	-152	368	
104	-128	-253	72	-416	387	
105	30	-240	3	-1377	39	
106	-121	-212	-48	-381	-292	
107	-52	-54	-35	-151	-303	
108	-21	-7	-17	-63	-114	
109	-9	2	-8	-34	-28	
110	-6	2	-3	-11	-3	
111	-61	-203	16	0	-463	
112	-7	-82	32	-10	-266	
113	26	-86	44	-130	31	
114	81	-136	39	-279	137	
115	96	-146	3	-283	53	
116	72	-115	-25	-280	-89	
117	23	-66	-27	-136	-111	
118	13	-22	-17	-62	-63	
119	9	-6	-7	-33	-19	
120	7	-2	-3	-10	-7	
121	-74	-247	0	0	-573	
122	3	-98	0	1	-371	
123	68	-73	1	0	-61	
124	118	-104	1	0	63	
125	139	-112	1	-1	48	
126	115	-92	1	-1	-25	
127	71	-58	1	-1	-62	
128	36	-27	1	-1	-38	
129	21	-9	1	-1	-15	
130	15	-4	1	-5	-8	
131	-61	-205	-11	0	-466	
132	-8	-83	-23	16	-269	
133	25	-86	-32	176	29	
134	81	-136	-28	377	135	
135	97	-146	-1	381	51	
136	73	-114	35	376	-90	
137	24	-66	37	181	-112	
138	15	-22	24	79	-63	
139	11	-5	11	42	-19	
140	9	-2	5	1	-6	
141	-35	-117	-12	0	-250	
142	-29	-44	-24	18	-51	
143	-66	-76	-42	205	364	
144	-128	-253	-52	561	383	
145	31	-240	-2	1859	36	
146	-120	-212	66	512	-293	
147	-51	-53	48	200	-304	
148	-19	-7	24	80	-114	
149	-7	3	11	42	-27	
150	-3	3	5	3	-3	
151	-21	-71	0	0	-142	
152	-40	-20	0	0	56	
153	-113	-40	0	0	556	
154	-233	-154	0	0	2208	
155	-790	-875	0	0	147	
156	-203	-104	0	0	-1519	
157	-86	-30	0	0	-385	
158	-35	3	0	0	-138	
159	-15	7	0	0	-30	
160	-8	5	0	0	-1	
161	-35	-117	16	0	-250	
162	-29	-44	33	-13	-51	
163	-66	-76	56	-152	364	
164	-128	-253	70	-415	383	
165	31	-240	2	-1375	36	
166	-120	-212	-49	-379	-293	
167	-51	-53	-35	-148	-304	
168	-19	-7	-18	-59	-114	
169	-7	3	-8	-31	-27	
170	-3	3	-4	-2	-3	
171	-61	-205	15	0	-466	
172	-8	-83	31	-12	-269	
173	25	-86	43	-130	29	
174	81	-136	37	-279	135	
175	97	-146	1	-281	51	
176	73	-114	-26	-278	-90	
177	24	-66	-28	-134	-112	
178	15	-22	-17	-59	-63	
179	11	-5	-8	-31	-19	
180	9	-2	-4	-1	-6	
181	-74	-247	0	0	-573	
182	3	-98	0	-1	-371	
183	68	-73	0	0	-61	
184	118	-104	-1	0	63	
185	139	-112	-1	1	48	
186	115	-92	0	1	-25	
187	71	-58	0	2	-62	
188	36	-27	0	2	-38	
189	21	-9	0	2	-15	
190	15	-4	0	7	-8	
191	-61	-203	-12	0	-463	
192	-7	-82	-23	13	-266	
193	26	-86	-33	175	31	
194	81	-136	-29	377	137	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
195	96	-146	-2	382	53	
196	72	-115	33	379	-89	
197	23	-66	36	184	-111	
198	13	-22	22	83	-63	
199	9	-6	10	45	-19	
200	7	-2	4	14	-7	
201	-34	-113	-12	0	-245	
202	-29	-42	-25	15	-47	
203	-66	-75	-42	205	368	
204	-128	-253	-53	562	387	
205	30	-240	-2	1862	39	
206	-121	-212	65	516	-292	
207	-52	-54	47	204	-303	
208	-21	-7	23	85	-114	
209	-9	2	10	46	-28	
210	-6	2	4	16	-3	
211	-20	-66	0	0	-135	
212	-39	-17	0	-1	63	
213	-112	-39	-1	1	563	
214	-233	-154	0	2	2213	
215	-792	-875	0	4	151	
216	-205	-105	0	5	-1517	
217	-89	-31	0	6	-384	
218	-38	2	0	6	-138	
219	-18	7	0	6	-31	
220	-12	5	0	11	-2	
221	-33	-110	16	0	-239	
222	-29	-41	32	-13	-41	
223	-66	-75	56	-150	373	
224	-129	-254	70	-412	390	
225	28	-241	2	-1371	41	
226	-123	-213	-48	-374	-291	
227	-55	-55	-35	-143	-303	
228	-24	-8	-17	-54	-114	
229	-12	2	-8	-26	-28	
230	-9	2	-4	6	-4	
231	-59	-197	15	0	-450	
232	-7	-80	31	-10	-254	
233	25	-86	43	-126	41	
234	78	-138	38	-274	144	
235	92	-148	3	-276	57	
236	66	-117	-24	-272	-87	
237	16	-68	-26	-127	-111	
238	6	-23	-16	-52	-64	
239	1	-6	-7	-24	-20	
240	-2	-2	-4	5	-8	
241	-72	-239	0	0	-552	
242	4	-95	0	4	-352	
243	65	-75	1	9	-47	
244	113	-108	2	11	73	
245	131	-116	3	13	54	
246	104	-95	3	14	-23	
247	58	-61	3	14	-62	
248	22	-29	2	13	-39	
249	6	-10	1	14	-16	
250	0	-4	1	9	-10	
251	-59	-196	-11	0	-435	
252	-8	-82	-22	26	-242	
253	21	-90	-30	191	48	
254	72	-143	-25	395	146	
255	84	-151	3	400	57	
256	57	-119	40	395	-89	
257	8	-69	42	199	-112	
258	-1	-24	27	96	-65	
259	-6	-6	13	58	-21	
260	-9	-2	6	13	-8	
261	-33	-109	-11	0	-209	
262	-32	-47	-21	41	-17	
263	-75	-84	-37	231	385	
264	-139	-261	-47	589	394	
265	10	-247	6	1887	40	
266	-137	-217	73	538	-293	
267	-69	-57	54	222	-306	
268	-38	-9	29	99	-117	
269	-26	2	14	59	-29	
270	-23	2	7	10	-5	
271	-21	-70	4	0	-95	
272	-49	-31	8	47	93	
273	-129	-55	12	40	575	
274	-250	-168	13	40	2216	
275	-812	-883	12	39	147	
276	-227	-110	10	34	-1521	
277	-111	-34	8	26	-390	
278	-59	1	5	18	-143	
279	-39	7	3	14	-33	
280	-32	5	2	1	-2	
281	-41	-135	25	0	-221	
282	-49	-70	51	43	-37	
283	-98	-99	79	-136	361	
284	-154	-266	92	-383	376	
285	-15	-250	20	-1336	26	
286	-155	-218	-39	-343	-300	
287	-85	-56	-30	-124	-313	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
288	-49	-7	-15	-48	-122	
289	-34	3	-7	-28	-30	
290	-29	4	-3	-9	-3	
291	-83	-276	31	0	-517	
292	-35	-129	58	-9	-280	
293	-23	-115	75	-119	67	
294	8	-155	66	-232	169	
295	15	-154	20	-220	52	
296	0	-118	-18	-229	-119	
297	-25	-66	-26	-109	-139	
298	-21	-21	-18	-55	-90	
299	-17	-4	-9	-41	-35	
300	-16	0	-4	-18	-15	
301	-118	-393	12	0	-954	
302	2	-160	45	-57	-796	
303	1	-105	63	-45	-469	
304	19	-113	46	-55	-239	
305	26	-110	18	-66	-101	
306	16	-85	-3	-59	-37	
307	2	-53	-14	-55	-6	
308	-5	-26	-12	-41	17	
309	-4	-10	-7	-37	22	
310	-6	-6	-3	-22	12	

Combinazione n° 10 - SLER

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
1	-118	-393	14	0	-689	
2	-83	-276	-10	0	-517	
3	-35	-129	-23	85	-280	
4	3	-160	-13	154	-625	
5	-41	-135	-11	0	-221	
6	-49	-70	-22	4	-37	
7	-20	-115	-34	127	67	
8	1	-105	-34	57	-469	
9	-66	-99	-35	156	361	
10	-21	-70	-2	0	-95	
11	-49	-31	-4	-16	93	
12	-85	-55	-5	-12	575	
13	8	-101	-32	301	169	
14	19	-82	-26	64	-239	
15	-94	-164	-42	502	376	
16	-153	-106	-6	-13	2216	
17	-33	-109	15	0	-209	
18	-32	-47	29	-18	-17	
19	-60	-84	50	-102	385	
20	-85	-161	63	-263	394	
21	15	-87	-11	297	52	
22	26	-60	-13	93	-101	
23	-7	-145	-10	1800	26	
24	-493	-532	-6	-14	147	
25	10	-143	-3	-850	40	
26	-59	-196	15	0	-435	
27	-8	-82	30	-12	-242	
28	21	-90	41	-86	48	
29	72	-95	33	-177	146	
30	84	-85	-2	-180	57	
31	1	-62	26	314	-76	
32	16	-41	9	87	-37	
33	-92	-123	54	464	-184	
34	-136	-57	-5	-14	-930	
35	-81	-123	-33	-242	-180	
36	57	-62	-18	-178	-70	
37	-72	-239	0	0	-552	
38	4	-95	0	-2	-352	
39	65	-75	-1	-4	-47	
40	113	-80	-1	-5	73	
41	131	-64	-1	-5	54	
42	104	-48	-1	-6	-23	
43	-14	-32	37	153	-75	
44	2	-24	21	83	-6	
45	-50	-26	41	170	-181	
46	-66	-13	-4	-12	-228	
47	-40	-27	-24	-100	-177	
48	8	-34	-19	-89	-58	
49	58	-29	-1	-6	-28	
50	-59	-197	-7	0	-450	
51	-7	-80	-14	14	-254	
52	25	-86	-20	171	41	
53	78	-93	-17	370	144	
54	92	-83	-1	372	57	
55	66	-61	33	367	-69	
56	16	-33	35	171	-58	
57	-13	-8	26	79	-44	
58	-3	-11	18	60	24	
59	-30	0	21	68	-63	
60	-36	4	-3	-9	-76	
61	-22	-2	-13	-45	-60	
62	0	-11	-12	-43	-28	
63	22	-14	-1	-6	-12	
64	6	-10	22	70	-27	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
65	-33	-110	-7	0	-239	
66	-29	-41	-15	18	-41	
67	-55	-75	-25	203	373	
68	-79	-157	-32	557	390	
69	28	-140	-1	1854	41	
70	-72	-120	65	505	-179	
71	-31	-25	47	193	-175	
72	-13	-1	24	72	-58	
73	-11	-1	13	57	-15	
74	-3	-5	10	51	22	
75	-21	3	10	40	-12	
76	-24	7	-2	-7	-14	
77	-16	2	-6	-27	-11	
78	-4	-3	-6	-26	-6	
79	6	-5	-1	-6	-3	
80	1	-3	10	32	-6	
81	-7	2	11	35	-10	
82	-20	-66	0	0	-135	
83	-39	-17	1	2	63	
84	-77	-39	1	0	563	
85	-143	-101	1	-1	2213	
86	-481	-527	1	-2	151	
87	-122	-54	0	-2	-928	
88	-52	-11	0	-2	-225	
89	-22	5	0	-3	-73	
90	-11	7	0	-3	-12	
91	-10	0	6	23	-6	
92	-4	-4	4	28	12	
93	-18	4	4	11	1	
94	-20	5	-1	0	2	
95	-15	2	-3	-4	0	
96	-6	-1	-3	-5	-2	
97	0	-2	0	-4	-3	
98	-1	-1	5	-2	-2	
99	-6	2	5	-2	1	
100	-7	5	1	-4	2	
101	-34	-113	16	0	-245	
102	-29	-42	34	-7	-47	
103	-55	-75	57	-93	368	
104	-79	-157	72	-254	387	
105	30	-139	3	-841	39	
106	-71	-120	-29	-233	-180	
107	-30	-25	-21	-92	-175	
108	-12	0	-11	-38	-58	
109	-5	2	-5	-21	-10	
110	-4	2	-2	-7	1	
111	-61	-203	16	0	-463	
112	-7	-82	32	-6	-266	
113	26	-86	44	-79	31	
114	81	-92	39	-170	137	
115	96	-82	3	-173	53	
116	72	-60	-15	-171	-70	
117	23	-32	-16	-83	-58	
118	13	-9	-10	-38	-27	
119	9	-2	-5	-20	-5	
120	7	-1	-2	-6	-1	
121	-74	-247	0	0	-573	
122	3	-98	0	1	-371	
123	68	-73	1	0	-61	
124	118	-78	1	0	63	
125	139	-61	1	0	48	
126	115	-46	1	-1	-25	
127	71	-27	1	-1	-28	
128	36	-13	1	-1	-11	
129	21	-5	1	-1	-2	
130	15	-2	1	-3	-2	
131	-61	-205	-7	0	-466	
132	-8	-83	-14	16	-269	
133	25	-86	-19	176	29	
134	81	-92	-17	377	135	
135	97	-82	-1	381	51	
136	73	-60	35	376	-70	
137	24	-32	37	181	-58	
138	15	-9	24	79	-27	
139	11	-2	11	42	-5	
140	9	-1	5	1	-1	
141	-35	-117	-7	0	-250	
142	-29	-44	-15	18	-51	
143	-55	-76	-25	205	364	
144	-79	-157	-32	561	383	
145	31	-139	-1	1859	36	
146	-70	-119	66	512	-180	
147	-29	-24	48	200	-175	
148	-10	0	24	80	-58	
149	-4	3	11	42	-10	
150	-2	3	5	3	2	
151	-21	-71	0	0	-142	
152	-40	-20	0	0	56	
153	-77	-40	0	0	556	
154	-143	-100	0	0	2208	
155	-480	-527	0	0	147	
156	-121	-53	0	0	-929	
157	-50	-10	0	0	-225	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
158	-20	6	0	0	-72	
159	-9	7	0	0	-12	
160	-5	5	0	0	3	
161	-35	-117	16	0	-250	
162	-29	-44	33	-8	-51	
163	-55	-76	56	-93	364	
164	-79	-157	70	-253	383	
165	31	-139	2	-839	36	
166	-70	-119	-30	-231	-180	
167	-29	-24	-21	-90	-175	
168	-10	0	-11	-36	-58	
169	-4	3	-5	-19	-10	
170	-2	3	-2	-1	2	
171	-61	-205	15	0	-466	
172	-8	-83	31	-7	-269	
173	25	-86	43	-79	29	
174	81	-92	37	-170	135	
175	97	-82	1	-172	51	
176	73	-60	-16	-170	-70	
177	24	-32	-17	-82	-58	
178	15	-9	-11	-36	-27	
179	11	-2	-5	-19	-5	
180	9	-1	-2	0	-1	
181	-74	-247	0	0	-573	
182	3	-98	0	-1	-371	
183	68	-73	0	0	-61	
184	118	-78	0	0	63	
185	139	-61	0	1	48	
186	115	-46	0	1	-25	
187	71	-27	0	2	-28	
188	36	-13	0	2	-11	
189	21	-5	0	2	-2	
190	15	-2	0	7	-2	
191	-61	-203	-7	0	-463	
192	-7	-82	-14	13	-266	
193	26	-86	-20	175	31	
194	81	-92	-17	377	137	
195	96	-82	-1	382	53	
196	72	-60	33	379	-70	
197	23	-32	36	184	-58	
198	13	-9	22	83	-27	
199	9	-2	10	45	-5	
200	7	-1	4	14	-1	
201	-34	-113	-7	0	-245	
202	-29	-42	-15	15	-47	
203	-55	-75	-26	205	368	
204	-79	-157	-32	562	387	
205	30	-139	-1	1862	39	
206	-71	-120	65	516	-180	
207	-30	-25	47	204	-175	
208	-12	0	23	85	-58	
209	-5	2	10	46	-10	
210	-4	2	4	16	1	
211	-20	-66	0	0	-135	
212	-39	-17	0	0	63	
213	-77	-39	0	1	563	
214	-143	-101	0	2	2213	
215	-481	-527	0	4	151	
216	-122	-54	0	5	-928	
217	-52	-11	0	6	-225	
218	-22	5	0	6	-73	
219	-11	7	0	6	-12	
220	-7	5	0	11	2	
221	-33	-110	16	0	-239	
222	-29	-41	32	-8	-41	
223	-55	-75	56	-91	373	
224	-79	-157	70	-251	390	
225	28	-140	2	-837	41	
226	-72	-120	-29	-228	-179	
227	-31	-25	-21	-87	-175	
228	-13	-1	-11	-33	-58	
229	-7	2	-5	-16	-10	
230	-6	2	-2	6	1	
231	-59	-197	15	0	-450	
232	-7	-80	31	-6	-254	
233	25	-86	43	-77	41	
234	78	-93	38	-167	144	
235	92	-83	3	-168	57	
236	66	-61	-15	-166	-69	
237	16	-33	-16	-77	-58	
238	6	-10	-10	-32	-27	
239	1	-3	-4	-14	-6	
240	-1	-1	-2	5	-2	
241	-72	-239	0	0	-552	
242	4	-95	0	4	-352	
243	65	-75	1	9	-47	
244	113	-80	2	11	73	
245	131	-64	3	13	54	
246	104	-48	3	14	-23	
247	58	-29	3	14	-28	
248	22	-14	2	13	-12	
249	6	-5	1	14	-3	
250	0	-2	1	9	-3	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
251	-59	-196	-7	0	-435	
252	-8	-82	-13	26	-242	
253	21	-90	-18	191	48	
254	72	-95	-15	395	146	
255	84	-85	3	400	57	
256	57	-62	40	395	-70	
257	8	-34	42	199	-58	
258	0	-11	27	96	-28	
259	-4	-3	13	58	-6	
260	-6	-1	6	13	-2	
261	-33	-109	-6	0	-209	
262	-32	-47	-13	41	-17	
263	-60	-84	-23	231	385	
264	-85	-161	-28	589	394	
265	10	-143	6	1887	40	
266	-81	-123	73	538	-180	
267	-40	-27	54	222	-177	
268	-22	-2	29	99	-60	
269	-16	2	14	59	-11	
270	-15	2	7	10	0	
271	-21	-70	4	0	-95	
272	-49	-31	8	47	93	
273	-85	-55	12	40	575	
274	-153	-106	13	40	2216	
275	-493	-532	12	39	147	
276	-136	-57	10	34	-930	
277	-66	-13	8	26	-228	
278	-36	4	5	18	-76	
279	-24	7	3	14	-14	
280	-20	5	2	1	2	
281	-41	-135	25	0	-221	
282	-49	-70	51	43	-37	
283	-66	-99	79	-88	361	
284	-94	-164	92	-235	376	
285	-7	-145	20	-815	26	
286	-92	-123	-24	-208	-184	
287	-50	-26	-18	-75	-181	
288	-30	0	-9	-29	-63	
289	-21	3	-4	-17	-12	
290	-18	4	-2	-6	1	
291	-83	-276	31	0	-517	
292	-35	-129	58	-9	-280	
293	-20	-115	75	-78	67	
294	8	-101	66	-142	169	
295	15	-87	20	-132	52	
296	1	-62	-10	-137	-76	
297	-14	-32	-15	-65	-75	
298	-13	-8	-11	-33	-44	
299	-11	-1	-6	-25	-15	
300	-10	0	-3	-12	-6	
301	-118	-393	12	0	-689	
302	3	-160	45	-57	-625	
303	1	-105	63	-39	-469	
304	19	-82	46	-32	-239	
305	26	-60	18	-37	-101	
306	16	-41	-1	-32	-37	
307	2	-24	-8	-32	-6	
308	-3	-11	-8	-24	24	
309	-3	-5	-5	-23	22	
310	-4	-4	-2	-14	12	

Combinazione n° 11 - SLEF

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
1	-118	-393	14	0	-681	
2	-83	-276	-10	0	-517	
3	-35	-129	-22	85	-280	
4	3	-160	-12	154	-616	
5	-41	-135	-10	0	-221	
6	-49	-70	-21	4	-37	
7	-18	-115	-32	127	67	
8	1	-105	-32	57	-467	
9	-61	-99	-33	156	361	
10	-21	-70	-2	0	-95	
11	-49	-31	-4	-16	93	
12	-79	-55	-5	-12	575	
13	8	-88	-30	301	169	
14	19	-71	-25	64	-239	
15	-87	-148	-40	502	376	
16	-142	-94	-6	-12	2216	
17	-33	-109	15	0	-209	
18	-32	-47	29	-17	-17	
19	-55	-84	50	-96	385	
20	-78	-145	63	-248	394	
21	15	-76	-11	297	52	
22	26	-50	-12	93	-101	
23	-5	-130	-9	1800	26	
24	-462	-493	-5	-14	147	
25	10	-128	-3	-799	40	
26	-59	-196	15	0	-435	
27	-8	-82	30	-12	-242	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
28	21	-90	41	-81	48	
29	72	-83	33	-167	146	
30	84	-74	-2	-169	57	
31	2	-54	26	314	-66	
32	16	-34	9	87	-37	
33	-86	-111	54	464	-167	
34	-127	-49	-5	-14	-867	
35	-74	-110	-31	-227	-163	
36	57	-54	-17	-167	-59	
37	-72	-239	0	0	-552	
38	4	-95	0	-2	-352	
39	65	-75	-1	-4	-47	
40	113	-68	-1	-5	73	
41	131	-54	-1	-5	54	
42	104	-40	-1	-6	-23	
43	-13	-28	37	153	-65	
44	2	-20	21	83	1	
45	-47	-22	41	170	-163	
46	-61	-9	-4	-11	-208	
47	-37	-23	-23	-94	-159	
48	8	-29	-18	-84	-48	
49	58	-25	-1	-6	-20	
50	-59	-197	-6	0	-450	
51	-7	-80	-13	14	-254	
52	25	-86	-19	171	41	
53	78	-81	-16	370	144	
54	92	-72	-1	372	57	
55	66	-53	33	367	-59	
56	16	-29	35	171	-48	
57	-12	-7	26	79	-38	
58	-3	-10	18	60	29	
59	-28	0	21	68	-54	
60	-34	5	-2	-8	-67	
61	-21	-1	-12	-42	-52	
62	0	-9	-11	-41	-22	
63	22	-12	-1	-6	-7	
64	6	-9	22	70	-21	
65	-33	-110	-7	0	-239	
66	-29	-41	-14	18	-41	
67	-51	-75	-24	203	373	
68	-73	-141	-30	557	390	
69	28	-125	-1	1854	41	
70	-67	-108	65	505	-162	
71	-29	-21	47	193	-158	
72	-12	0	24	72	-50	
73	-10	-1	13	57	-13	
74	-3	-5	10	51	23	
75	-20	3	10	40	-10	
76	-23	7	-1	-6	-12	
77	-15	2	-6	-26	-9	
78	-4	-3	-6	-25	-4	
79	6	-5	-1	-6	-2	
80	1	-3	10	32	-4	
81	-7	2	11	35	-8	
82	-20	-66	0	0	-135	
83	-39	-17	1	2	63	
84	-71	-39	1	0	563	
85	-133	-88	1	-1	2213	
86	-450	-489	1	-2	151	
87	-114	-46	0	-2	-865	
88	-48	-7	0	-2	-204	
89	-21	6	0	-3	-64	
90	-10	7	0	-2	-10	
91	-10	0	6	23	-6	
92	-4	-3	4	28	12	
93	-18	4	4	11	1	
94	-19	5	-1	0	2	
95	-14	2	-3	-4	0	
96	-6	-1	-3	-5	-2	
97	0	-2	0	-3	-3	
98	-1	-1	5	-2	-1	
99	-5	2	5	-2	1	
100	-7	5	1	-4	2	
101	-34	-113	16	0	-245	
102	-29	-42	34	-7	-47	
103	-50	-75	57	-87	368	
104	-72	-141	72	-238	387	
105	30	-125	3	-789	39	
106	-65	-108	-28	-219	-163	
107	-27	-21	-20	-87	-158	
108	-11	0	-10	-36	-50	
109	-5	2	-4	-20	-8	
110	-3	2	-2	-6	1	
111	-61	-203	16	0	-463	
112	-7	-82	32	-6	-266	
113	26	-86	44	-74	31	
114	81	-80	39	-160	137	
115	96	-71	3	-162	53	
116	72	-51	-14	-161	-60	
117	23	-28	-15	-78	-48	
118	13	-8	-10	-35	-21	
119	9	-2	-4	-19	-3	
120	7	-1	-2	-6	-1	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
121	-74	-247	0	0	-573	
122	3	-98	0	1	-371	
123	68	-73	1	0	-61	
124	118	-66	1	0	63	
125	139	-51	1	0	48	
126	115	-38	1	-1	-25	
127	71	-23	1	-1	-20	
128	36	-11	1	-1	-6	
129	21	-4	1	-1	-1	
130	15	-2	1	-3	-2	
131	-61	-205	-6	0	-466	
132	-8	-83	-13	16	-269	
133	25	-86	-18	176	29	
134	81	-80	-16	377	135	
135	97	-71	-1	381	51	
136	73	-51	35	376	-60	
137	24	-27	37	181	-48	
138	15	-8	24	79	-21	
139	11	-2	11	42	-3	
140	9	-1	5	1	-1	
141	-35	-117	-7	0	-250	
142	-29	-44	-14	18	-51	
143	-50	-76	-24	205	364	
144	-72	-141	-30	561	383	
145	31	-124	-1	1859	36	
146	-65	-107	66	512	-163	
147	-26	-20	48	200	-158	
148	-9	1	24	80	-50	
149	-4	3	11	42	-8	
150	-2	3	5	3	2	
151	-21	-71	0	0	-142	
152	-40	-20	0	0	56	
153	-71	-40	0	0	556	
154	-132	-88	0	0	2208	
155	-449	-488	0	0	147	
156	-112	-45	0	0	-866	
157	-46	-7	0	0	-205	
158	-18	6	0	0	-64	
159	-8	7	0	0	-10	
160	-5	5	0	0	3	
161	-35	-117	16	0	-250	
162	-29	-44	33	-8	-51	
163	-50	-76	56	-87	364	
164	-72	-141	70	-238	383	
165	31	-124	2	-788	36	
166	-65	-107	-28	-217	-163	
167	-26	-20	-20	-85	-158	
168	-9	1	-10	-34	-50	
169	-4	3	-5	-18	-8	
170	-2	3	-2	-1	2	
171	-61	-205	15	0	-466	
172	-8	-83	31	-7	-269	
173	25	-86	43	-75	29	
174	81	-80	37	-160	135	
175	97	-71	1	-161	51	
176	73	-51	-15	-159	-60	
177	24	-27	-16	-77	-48	
178	15	-8	-10	-34	-21	
179	11	-2	-5	-18	-3	
180	9	-1	-2	0	-1	
181	-74	-247	0	0	-573	
182	3	-98	0	-1	-371	
183	68	-73	0	0	-61	
184	118	-66	0	0	63	
185	139	-51	0	1	48	
186	115	-38	0	1	-25	
187	71	-23	0	2	-20	
188	36	-11	0	2	-6	
189	21	-4	0	2	-1	
190	15	-2	0	7	-2	
191	-61	-203	-7	0	-463	
192	-7	-82	-13	13	-266	
193	26	-86	-19	175	31	
194	81	-80	-16	377	137	
195	96	-71	-1	382	53	
196	72	-51	33	379	-60	
197	23	-28	36	184	-48	
198	13	-8	22	83	-21	
199	9	-2	10	45	-3	
200	7	-1	4	14	-1	
201	-34	-113	-7	0	-245	
202	-29	-42	-14	15	-47	
203	-50	-75	-24	205	368	
204	-72	-141	-30	562	387	
205	30	-125	-1	1862	39	
206	-65	-108	65	516	-163	
207	-27	-21	47	204	-158	
208	-11	0	23	85	-50	
209	-5	2	10	46	-8	
210	-3	2	4	16	1	
211	-20	-66	0	0	-135	
212	-39	-17	0	0	63	
213	-71	-39	0	1	563	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
214	-133	-88	0	2	2213	
215	-450	-489	0	4	151	
216	-114	-46	0	5	-865	
217	-48	-7	0	6	-204	
218	-21	6	0	6	-64	
219	-10	7	0	6	-10	
220	-7	5	0	11	2	
221	-33	-110	16	0	-239	
222	-29	-41	32	-7	-41	
223	-51	-75	56	-86	373	
224	-73	-141	70	-236	390	
225	28	-125	2	-786	41	
226	-67	-108	-28	-214	-162	
227	-29	-21	-20	-82	-158	
228	-12	0	-10	-31	-50	
229	-7	2	-4	-15	-8	
230	-5	2	-2	6	1	
231	-59	-197	15	0	-450	
232	-7	-80	31	-6	-254	
233	25	-86	43	-72	41	
234	78	-81	38	-157	144	
235	92	-72	3	-158	57	
236	66	-53	-14	-155	-59	
237	16	-29	-15	-73	-48	
238	6	-9	-9	-30	-21	
239	1	-3	-4	-13	-4	
240	-1	-1	-2	5	-1	
241	-72	-239	0	0	-552	
242	4	-95	0	4	-352	
243	65	-75	1	9	-47	
244	113	-68	2	11	73	
245	131	-54	3	13	54	
246	104	-40	3	14	-23	
247	58	-25	3	14	-20	
248	22	-12	2	13	-7	
249	6	-5	1	14	-2	
250	0	-2	1	9	-3	
251	-59	-196	-6	0	-435	
252	-8	-82	-12	26	-242	
253	21	-90	-17	191	48	
254	72	-83	-14	395	146	
255	84	-74	3	400	57	
256	57	-54	40	395	-59	
257	8	-29	42	199	-48	
258	0	-9	27	96	-22	
259	-4	-3	13	58	-4	
260	-6	-1	6	13	-2	
261	-33	-109	-6	0	-209	
262	-32	-47	-12	41	-17	
263	-55	-84	-21	231	385	
264	-78	-145	-26	589	394	
265	10	-128	6	1887	40	
266	-74	-110	73	538	-163	
267	-37	-23	54	222	-159	
268	-21	-1	29	99	-52	
269	-15	2	14	59	-9	
270	-14	2	7	10	0	
271	-21	-70	4	0	-95	
272	-49	-31	8	47	93	
273	-79	-55	12	40	575	
274	-142	-94	13	40	2216	
275	-462	-493	12	39	147	
276	-127	-49	10	34	-867	
277	-61	-9	8	26	-208	
278	-34	5	5	18	-67	
279	-23	7	3	14	-12	
280	-19	5	2	1	2	
281	-41	-135	25	0	-221	
282	-49	-70	51	43	-37	
283	-61	-99	79	-82	361	
284	-87	-148	92	-220	376	
285	-5	-130	20	-764	26	
286	-86	-111	-22	-195	-167	
287	-47	-22	-17	-70	-163	
288	-28	0	-9	-27	-54	
289	-20	3	-4	-16	-10	
290	-18	4	-2	-5	1	
291	-83	-276	31	0	-517	
292	-35	-129	58	-9	-280	
293	-18	-115	75	-73	67	
294	8	-88	66	-132	169	
295	15	-76	20	-123	52	
296	2	-54	-9	-128	-66	
297	-13	-28	-15	-60	-65	
298	-12	-7	-11	-31	-38	
299	-10	-1	-5	-24	-13	
300	-10	0	-2	-11	-6	
301	-118	-393	12	0	-681	
302	3	-160	45	-57	-616	
303	1	-105	63	-35	-467	
304	19	-71	46	-29	-239	
305	26	-50	18	-33	-101	
306	16	-34	-1	-29	-37	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]
307	2	-20	-8	-30	1
308	-3	-10	-8	-23	29
309	-3	-5	-4	-22	23
310	-4	-3	-2	-14	12

Combinazione n° 12 - SLEQ

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]
1	-118	-393	14	0	-678
2	-83	-276	-10	0	-517
3	-35	-129	-21	85	-280
4	3	-160	-12	154	-613
5	-41	-135	-10	0	-221
6	-49	-70	-21	4	-37
7	-18	-115	-32	127	67
8	1	-105	-32	57	-463
9	-59	-99	-33	156	361
10	-21	-70	-2	0	-95
11	-49	-31	-4	-16	93
12	-77	-55	-5	-12	575
13	8	-84	-30	301	169
14	19	-67	-24	64	-239
15	-85	-143	-39	502	376
16	-139	-89	-6	-12	2216
17	-33	-109	15	0	-209
18	-32	-47	29	-17	-17
19	-53	-84	50	-94	385
20	-76	-140	63	-243	394
21	15	-72	-11	297	52
22	26	-46	-12	93	-101
23	-5	-125	-9	1800	26
24	-452	-481	-5	-14	147
25	10	-123	-3	-782	40
26	-59	-196	15	0	-435
27	-8	-82	30	-12	-242
28	21	-90	41	-79	48
29	72	-79	33	-163	146
30	84	-70	-2	-166	57
31	2	-51	26	314	-63
32	16	-31	9	87	-37
33	-84	-107	54	464	-161
34	-124	-46	-5	-14	-847
35	-73	-106	-31	-223	-158
36	57	-51	-17	-164	-56
37	-72	-239	0	0	-552
38	4	-95	0	-2	-352
39	65	-75	-1	-4	-47
40	113	-64	-1	-5	73
41	131	-50	-1	-5	54
42	104	-38	-1	-6	-23
43	-13	-26	37	153	-62
44	2	-18	21	83	5
45	-46	-21	41	170	-157
46	-60	-8	-4	-11	-201
47	-36	-21	-23	-92	-154
48	8	-28	-17	-83	-45
49	58	-23	-1	-6	-17
50	-59	-197	-6	0	-450
51	-7	-80	-13	14	-254
52	25	-86	-18	171	41
53	78	-77	-16	370	144
54	92	-68	-1	372	57
55	66	-50	33	367	-55
56	16	-27	35	171	-44
57	-12	-7	26	79	-36
58	-3	-9	18	60	31
59	-27	1	21	68	-52
60	-33	5	-2	-8	-64
61	-21	0	-12	-41	-49
62	0	-9	-11	-40	-20
63	22	-12	-1	-6	-5
64	6	-8	22	70	-19
65	-33	-110	-6	0	-239
66	-29	-41	-14	18	-41
67	-49	-75	-23	203	373
68	-70	-136	-29	557	390
69	28	-120	-1	1854	41
70	-65	-104	65	505	-156
71	-28	-20	47	193	-152
72	-12	0	24	72	-48
73	-10	-1	13	57	-13
74	-3	-5	10	51	23
75	-20	3	10	40	-9
76	-22	7	-1	-6	-11
77	-15	2	-6	-25	-9
78	-4	-3	-5	-24	-4
79	6	-5	-1	-6	-1
80	1	-3	10	32	-4
81	-7	2	11	35	-8
82	-20	-66	0	0	-135
83	-39	-17	1	2	63

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
84	-69	-39	1	0	563	
85	-129	-84	1	-1	2213	
86	-440	-476	1	-2	151	
87	-111	-43	0	-2	-844	
88	-47	-6	0	-2	-198	
89	-20	6	0	-3	-61	
90	-10	7	0	-2	-10	
91	-10	0	6	23	-6	
92	-4	-3	4	28	12	
93	-17	4	4	11	1	
94	-19	5	-1	0	2	
95	-14	2	-3	-4	0	
96	-6	-1	-3	-5	-2	
97	0	-2	0	-3	-3	
98	-1	-1	5	-2	-1	
99	-5	2	5	-2	1	
100	-7	5	1	-4	2	
101	-34	-113	16	0	-245	
102	-29	-42	34	-7	-47	
103	-49	-75	57	-85	368	
104	-70	-135	72	-233	387	
105	30	-120	3	-773	39	
106	-63	-104	-27	-214	-157	
107	-26	-19	-19	-85	-152	
108	-10	1	-10	-35	-47	
109	-5	2	-4	-19	-8	
110	-3	2	-2	-6	1	
111	-61	-203	16	0	-463	
112	-7	-82	32	-6	-266	
113	26	-86	44	-73	31	
114	81	-76	39	-157	137	
115	96	-67	3	-159	53	
116	72	-49	-14	-157	-56	
117	23	-26	-15	-77	-44	
118	13	-8	-9	-35	-19	
119	9	-2	-4	-19	-3	
120	7	-1	-2	-6	-1	
121	-74	-247	0	0	-573	
122	3	-98	0	1	-371	
123	68	-73	1	0	-61	
124	118	-63	1	0	63	
125	139	-48	1	0	48	
126	115	-36	1	-1	-25	
127	71	-22	1	-1	-17	
128	36	-10	1	-1	-4	
129	21	-4	1	-1	0	
130	15	-2	1	-3	-2	
131	-61	-205	-6	0	-466	
132	-8	-83	-13	16	-269	
133	25	-86	-18	176	29	
134	81	-76	-15	377	135	
135	97	-67	-1	381	51	
136	73	-48	35	376	-56	
137	24	-26	37	181	-44	
138	15	-7	24	79	-19	
139	11	-2	11	42	-3	
140	9	-1	5	1	-1	
141	-35	-117	-7	0	-250	
142	-29	-44	-14	18	-51	
143	-49	-76	-23	205	364	
144	-70	-135	-29	561	383	
145	31	-119	-1	1859	36	
146	-63	-103	66	512	-158	
147	-25	-19	48	200	-152	
148	-9	1	24	80	-47	
149	-4	3	11	42	-7	
150	-2	3	5	3	2	
151	-21	-71	0	0	-142	
152	-40	-20	0	0	56	
153	-69	-40	0	0	556	
154	-129	-84	0	0	2208	
155	-439	-476	0	0	147	
156	-109	-43	0	0	-845	
157	-45	-6	0	0	-198	
158	-18	6	0	0	-61	
159	-8	7	0	0	-9	
160	-4	5	0	0	3	
161	-35	-117	16	0	-250	
162	-29	-44	33	-7	-51	
163	-49	-76	56	-85	364	
164	-70	-135	70	-233	383	
165	31	-119	2	-772	36	
166	-63	-103	-27	-213	-158	
167	-25	-19	-20	-83	-152	
168	-9	1	-10	-33	-47	
169	-4	3	-5	-17	-7	
170	-2	3	-2	-1	2	
171	-61	-205	15	0	-466	
172	-8	-83	31	-7	-269	
173	25	-86	43	-73	29	
174	81	-76	37	-156	135	
175	97	-67	1	-158	51	
176	73	-48	-14	-156	-56	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
177	24	-26	-15	-75	-44	
178	15	-7	-10	-33	-19	
179	11	-2	-5	-17	-3	
180	9	-1	-2	0	-1	
181	-74	-247	0	0	-573	
182	3	-98	0	-1	-371	
183	68	-73	0	0	-61	
184	118	-63	0	0	63	
185	139	-48	0	1	48	
186	115	-36	0	1	-25	
187	71	-22	0	2	-17	
188	36	-10	0	2	-4	
189	21	-4	0	2	0	
190	15	-2	0	7	-2	
191	-61	-203	-7	0	-463	
192	-7	-82	-13	13	-266	
193	26	-86	-18	175	31	
194	81	-76	-16	377	137	
195	96	-67	-1	382	53	
196	72	-49	33	379	-56	
197	23	-26	36	184	-44	
198	13	-8	22	83	-19	
199	9	-2	10	45	-3	
200	7	-1	4	14	-1	
201	-34	-113	-7	0	-245	
202	-29	-42	-14	15	-47	
203	-49	-75	-24	205	368	
204	-70	-135	-30	562	387	
205	30	-120	-1	1862	39	
206	-63	-104	65	516	-157	
207	-26	-19	47	204	-152	
208	-10	1	23	85	-47	
209	-5	2	10	46	-8	
210	-3	2	4	16	1	
211	-20	-66	0	0	-135	
212	-39	-17	0	0	63	
213	-69	-39	0	1	563	
214	-129	-84	0	2	2213	
215	-440	-476	0	4	151	
216	-111	-43	0	5	-844	
217	-47	-6	0	6	-198	
218	-20	6	0	6	-61	
219	-10	7	0	6	-10	
220	-7	5	0	11	2	
221	-33	-110	16	0	-239	
222	-29	-41	32	-7	-41	
223	-49	-75	56	-84	373	
224	-70	-136	70	-231	390	
225	28	-120	2	-769	41	
226	-65	-104	-27	-210	-156	
227	-28	-20	-19	-80	-152	
228	-12	0	-10	-30	-48	
229	-7	2	-4	-14	-8	
230	-5	2	-2	6	1	
231	-59	-197	15	0	-450	
232	-7	-80	31	-6	-254	
233	25	-86	43	-71	41	
234	78	-77	38	-153	144	
235	92	-68	3	-154	57	
236	66	-50	-14	-152	-55	
237	16	-27	-15	-71	-44	
238	6	-8	-9	-29	-19	
239	1	-3	-4	-13	-4	
240	-1	-1	-2	5	-1	
241	-72	-239	0	0	-552	
242	4	-95	0	4	-352	
243	65	-75	1	9	-47	
244	113	-64	2	11	73	
245	131	-50	3	13	54	
246	104	-38	3	14	-23	
247	58	-23	3	14	-17	
248	22	-12	2	13	-5	
249	6	-5	1	14	-1	
250	0	-2	1	9	-3	
251	-59	-196	-6	0	-435	
252	-8	-82	-12	26	-242	
253	21	-90	-17	191	48	
254	72	-79	-14	395	146	
255	84	-70	3	400	57	
256	57	-51	40	395	-56	
257	8	-28	42	199	-45	
258	0	-9	27	96	-20	
259	-4	-3	13	58	-4	
260	-6	-1	6	13	-2	
261	-33	-109	-6	0	-209	
262	-32	-47	-12	41	-17	
263	-53	-84	-21	231	385	
264	-76	-140	-26	589	394	
265	10	-123	6	1887	40	
266	-73	-106	73	538	-158	
267	-36	-21	54	222	-154	
268	-21	0	29	99	-49	
269	-15	2	14	59	-9	

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
270	-14	2	7	10	0	
271	-21	-70	4	0	-95	
272	-49	-31	8	47	93	
273	-77	-55	12	40	575	
274	-139	-89	13	40	2216	
275	-452	-481	12	39	147	
276	-124	-46	10	34	-847	
277	-60	-8	8	26	-201	
278	-33	5	5	18	-64	
279	-22	7	3	14	-11	
280	-19	5	2	1	2	
281	-41	-135	25	0	-221	
282	-49	-70	51	43	-37	
283	-59	-99	79	-80	361	
284	-85	-143	92	-215	376	
285	-5	-125	20	-748	26	
286	-84	-107	-22	-191	-161	
287	-46	-21	-16	-68	-157	
288	-27	1	-8	-27	-52	
289	-20	3	-4	-16	-9	
290	-17	4	-2	-5	1	
291	-83	-276	31	0	-517	
292	-35	-129	58	-9	-280	
293	-18	-115	75	-71	67	
294	8	-84	66	-129	169	
295	15	-72	20	-120	52	
296	2	-51	-9	-125	-63	
297	-13	-26	-14	-59	-62	
298	-12	-7	-10	-31	-36	
299	-10	-1	-5	-24	-13	
300	-10	0	-2	-11	-6	
301	-118	-393	12	0	-678	
302	3	-160	45	-57	-613	
303	1	-105	63	-34	-463	
304	19	-67	46	-27	-239	
305	26	-46	18	-32	-101	
306	16	-31	-1	-28	-37	
307	2	-18	-8	-29	5	
308	-3	-9	-8	-23	31	
309	-3	-5	-4	-22	23	
310	-4	-3	-2	-14	12	

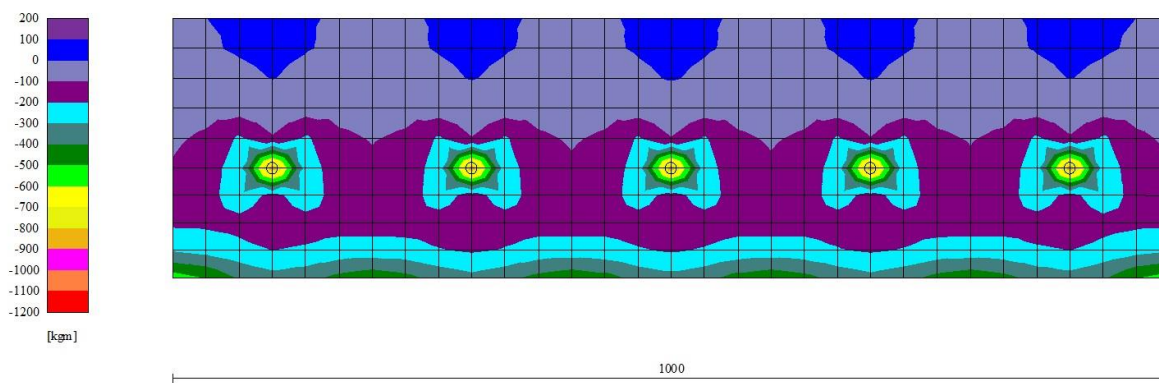


Fig. 9 - Piastra paramento - Momenti $M_{y_{MAX}}$ (Combinazione n° 1)

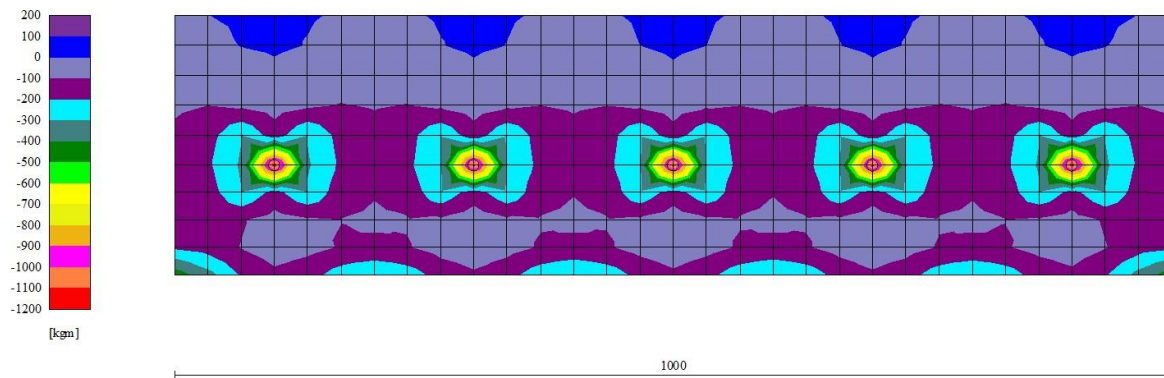


Fig. 10 - Piastra paramento - Momenti $M_{y_{MIN}}$ (Combinazione n° 2)

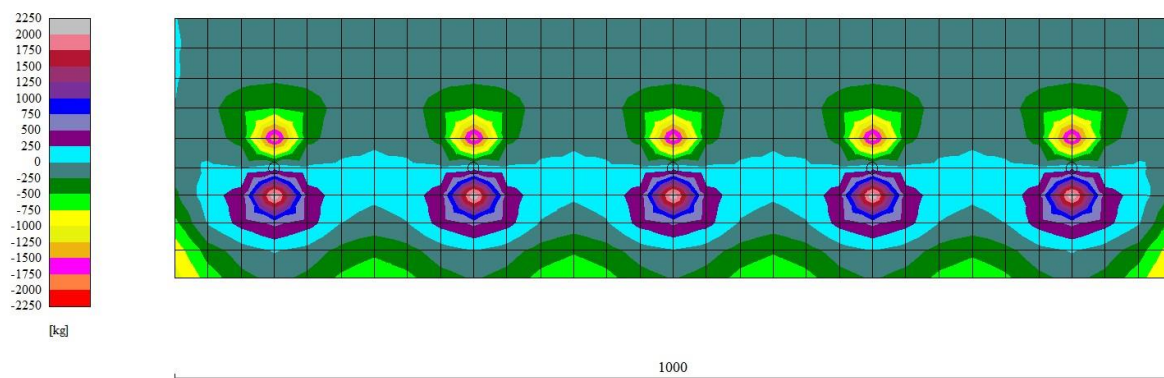


Fig. 11 - Piastra paramento - Taglio T_y (Combinazione n° 2)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-0,80	0	0	0
2	-0,70	0	251	12
3	-0,60	0	538	51
4	-0,50	0	861	121
5	-0,40	0	1220	225
6	-0,30	0	1615	366
7	0,00	0	-51	-3
8	0,10	0	-8	0
9	0,20	0	0	0

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-0,80	0	0	0
2	-0,70	0	285	14
3	-0,60	0	608	58
4	-0,50	0	969	137
5	-0,40	0	1367	253
6	-0,30	0	1803	412
7	0,00	0	340	37
8	0,10	0	189	10
9	0,20	0	0	0

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-0,80	0	0	0
2	-0,70	0	224	11
3	-0,60	0	485	46
4	-0,50	0	782	109
5	-0,40	0	1116	204
6	-0,30	0	1486	334
7	0,00	0	200	22
8	0,10	0	118	6
9	0,20	0	0	0

Combinazione n° 10 - SLER

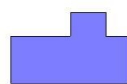
n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-0,80	0	0	0
2	-0,70	0	215	10
3	-0,60	0	465	44
4	-0,50	0	750	105
5	-0,40	0	1070	195
6	-0,30	0	1424	320
7	0,00	0	131	15
8	0,10	0	83	4
9	0,20	0	0	0

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-0,80	0	0	0
2	-0,70	0	210	10
3	-0,60	0	455	43
4	-0,50	0	735	102
5	-0,40	0	1049	191
6	-0,30	0	1398	313
7	0,00	0	136	16
8	0,10	0	85	5
9	0,20	0	0	0

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-0,80	0	0	0
2	-0,70	0	209	10
3	-0,60	0	452	43
4	-0,50	0	730	102
5	-0,40	0	1042	190
6	-0,30	0	1389	311
7	0,00	0	137	16
8	0,10	0	86	5
9	0,20	0	0	0



100

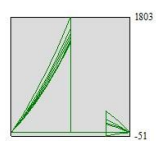
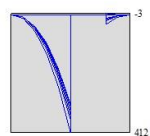


Fig. 12 - Fondazione (Inviluppo)

Fig. 13 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

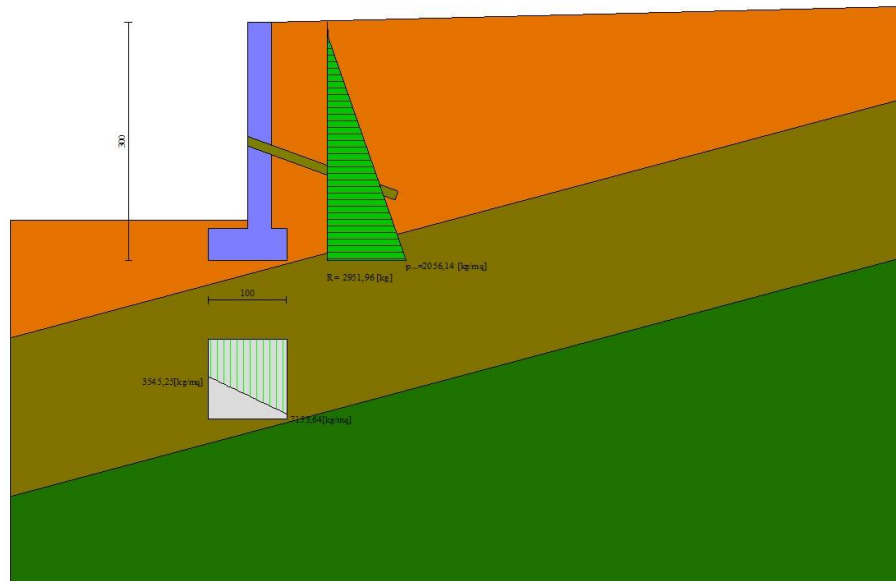


Fig. 14 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{OLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{OLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.787		8.795			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.540		8.090			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.621		9.296			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.742		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.793		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.847		
7 - EQU (A1-M1-R3)			2.073				
8 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		1.943				
9 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.901				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kg]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kg]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kg]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	2018	454	0	--	2653	5126	3328	1.540

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kg]

Qu carico limite del terreno, espresso in [kg]
Qd Portanza di progetto, espresso in [kg]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kg]	[kg]	[kg]	
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	5713	46221	38517	8.090

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
Nc, Nq, N_γ Fattori di capacità portante
ic, iq, i_γ Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d_γ Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g_γ Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b_γ Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s_γ Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p_γ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r_γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B_γN_γ viene moltiplicato per questo fattore
D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
φ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cm_q]
Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Hansen).

n°	Nc Nq N _γ	ic iq i _γ	dc dq d _γ	gc gq g _γ	bc bq b _γ	sc sq s _γ	pc pq p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
2	46.744 33.909 34.754	0.508 0.523 0.393	1.200 1.127 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	--	--	0.801	1.000

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kg/mc]	[kg/cm _q]
2	0,50	1,00	0,96	2102	35.15	0,09

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kgm]	[kgm]	
9 - EQU (A1-M1-R3) H - V	5968	3140	1.901

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
4 - GEO (A2-M2-R2)	-1,00; 0,00	3,24	1.742

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kg]
Q_y carico sulla striscia espresso in [kg]
Q_f carico acqua sulla striscia espresso in [kg]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm_q]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm_q]
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cm_q]

n°	W	Q _y	Q _f	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
----	---	----------------	----------------	---	---	---	---	---	--------

	[kg]	[kg]	[kg]	[m]	[°]	[°]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg]
1	225	69	0	2,24 - 0,21	79.562	22.904	0,02	0,000	
2	510	69	0	0,21	64.716	22.904	0,02	0,000	
3	646	69	0	0,21	56.865	22.904	0,02	0,000	
4	749	69	0	0,21	50.466	22.904	0,02	0,000	944; 2661
5	830	69	0	0,21	44.856	22.904	0,02	0,000	
6	898	69	0	0,21	39.755	22.904	0,02	0,000	
7	954	69	0	0,21	35.011	22.904	0,02	0,000	
8	1001	69	0	0,21	30.530	22.904	0,02	0,000	
9	1040	69	0	0,21	26.249	22.904	0,02	0,000	
10	1101	69	0	0,21	22.121	22.904	0,02	0,000	
11	1382	37	0	0,21	18.111	22.904	0,02	0,000	
12	1568	0	0	0,21	14.191	22.904	0,02	0,000	
13	315	0	0	0,21	10.339	22.904	0,02	0,000	
14	326	0	0	0,21	6.533	22.904	0,02	0,000	
15	283	0	0	0,21	2.757	22.904	0,02	0,000	
16	264	0	0	0,21	-1.008	22.904	0,02	0,000	
17	260	0	0	0,21	-4.777	22.904	0,02	0,000	
18	251	0	0	0,21	-8.567	22.904	0,02	0,000	
19	237	0	0	0,21	-12.395	22.904	0,02	0,000	
20	217	0	0	0,21	-16.281	22.904	0,02	0,000	
21	192	0	0	0,21	-20.245	22.904	0,02	0,000	
22	161	0	0	0,21	-24.315	22.904	0,02	0,000	
23	123	0	0	0,21	-28.520	22.904	0,02	0,000	
24	78	0	0	0,21	-32.901	22.904	0,02	0,000	
25	24	0	0	-3,08 - 0,21	-35.242	22.904	0,02	0,000	

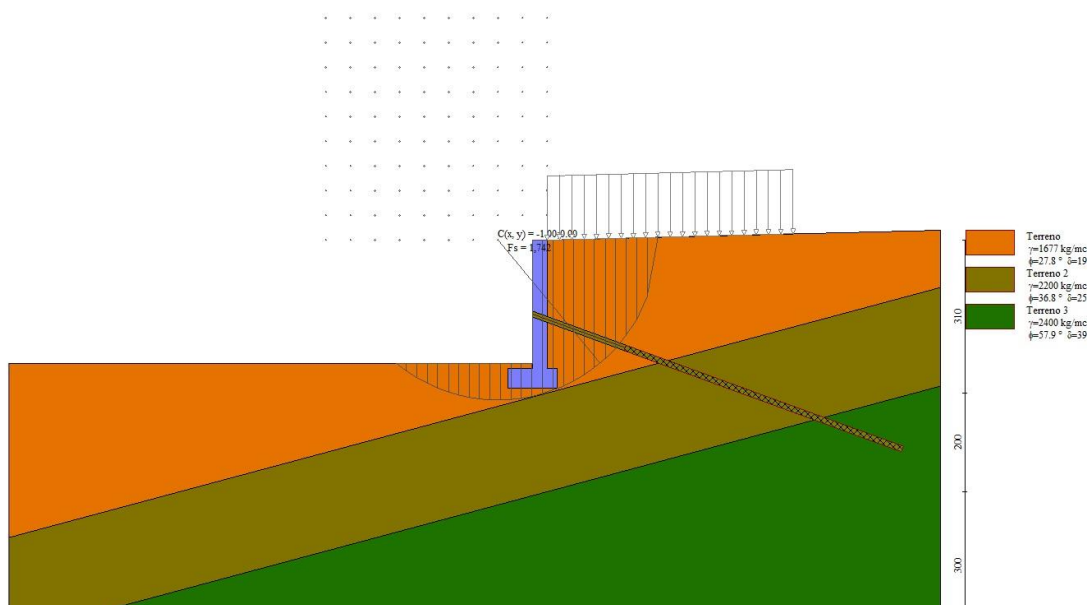


Fig. 15 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

Tiranti

Simbologia adottata

It	Indice tirante (tra parentesi viene indicata la posizione P: paramento, F: fondazione)
S	Ordinata sul paramento o ascissa sulla fondazione, espressa in [m]
Ic	Indice combinazione

Dettagli di calcolo

Simbologia adottata

Lf	Lunghezza bulbo fondazione necessaria ad assorbire il tiro in esercizio, espressa in [m]. In grassetto la lunghezza usata nel calcolo della resistenza
Lt	Lunghezza totale (lunghezza del bulbo di fondazione + tratto inefficace), espressa in [m]. In grassetto la lunghezza massima
N	Tiro in esercizio sul tirante, espresso in [kg]. In grassetto il tiro massimo in esercizio
Nx/ml, Ny/ml	Componente in direzione X ed Y del tiro a metro lineare, espresso in [kg]
R	Resistenza di progetto, espresso in [kg]
Rx/ml, Ry/ml	Resistenza in direzione X ed Y a metro lineare, espressa in [kg]

It	S	Ic	Lf	Lt	N	Nx/ml	Ny/ml	R	Rx/ml	Ry/ml
	[m]		[m]	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]
1 [P]	1,50	1	4,60	6,60	2507	1178	429	5437	1178	429
		2	5,10	7,10	3390	1593	580	5437	1593	580
		3	5,00	7,00	3212	1509	549	5437	1509	549
		7	4,60	6,60	2507	1178	429	5437	1178	429
		8	5,10	7,10	3390	1593	580	5437	1593	580

It	S [m]	Ic	Lf [m]	Lt [m]	N [kg]	Nx/ml [kg]	Ny/ml [kg]	R [kg]	Rx/ml [kg]	Ry/ml [kg]
		9	5,00	7,00	3212	1509	549	5437	1509	549
		10	3,70	5,70	1531	719	262	6524	719	262
		11	3,50	5,50	1437	675	246	6524	675	246
		12	3,40	5,40	1407	661	241	6524	661	241
		13	4,30	6,30	2110	991	361	6524	991	361
		14	4,30	6,30	2042	959	349	6524	959	349
			6,00	8,00	3390					

Verifica di resistenza allo sfilamento

Simbologia adottata

R1 Resistenza allo sfilamento del tirante dal terreno, espressa in [kg]

R2 Resistenza di aderenza malta-armatura, espressa in [kg]

R3 Resistenza malta, espressa in [kg]

R Resistenza (minimo tra R1, R2 e R3), espressa in [kg]

N Tiro in esercizio sul tirante, espresso in [kg]

FS Fattore di sicurezza (rapporto R/N)

It	S [m]	Ic	R1 [kg]	R2 [kg]	R3 [kg]	R [kg]	N [kg]	FS
1 [P]	1,50	1	5437	45833	277466	5437	2507	2.168
		2	5437	45833	277466	5437	3390	1.604
		3	5437	45833	277466	5437	3212	1.693
		7	5437	45833	277466	5437	2507	2.168
		8	5437	45833	277466	5437	3390	1.604
		9	5437	45833	277466	5437	3212	1.693
		10	6524	45833	277466	6524	1531	4.262
		11	6524	45833	277466	6524	1437	4.539
		12	6524	45833	277466	6524	1407	4.636
		13	6524	45833	277466	6524	2110	3.092
		14	6524	45833	277466	6524	2042	3.196

Verifica delle tensioni massime nell'armatura del tirante

Simbologia adottata

N_{MAX} Tiro massimo in esercizio sul tirante, espresso in [kg]

A Area del tirante, espresso in [cmq]

σ_f Tensione nel tirante (N_{MAX}/A), espresso in [kg/cmq]

σ_{lim} Tensione limite dell'acciaio del tirante, espresso in [kg/cmq]

It	S [m]	N _{MAX} [kg]	A [cmq]	σ _f [kg/cmq]	σ _{lim} [kg/cmq]
1 [P]	1,50	3390	12,57	269,80	13913,04

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kg]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kg]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kgm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Elementi calcolati a piastra

Simbologia adottata

M_x, M_y Momenti flettenti, espresso in [kgm]

M_{xy} Momento torcente, espresso in [kgm]. Positivo se diretto da monte verso valle

T_x, T_y Tagli, espresso in [kg]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

I momenti flettenti sono positivi se tendono le fibre inferiori (intradosso fondazione, paramento esterno)

Piastra paramento

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
1	-118	-393	14	0	-678	MAX
	-166	-553	-12	0	-1115	MIN
2	-83	-276	-10	0	-517	MAX
	-150	-499	-31	0	-828	MIN
3	-35	-129	-21	85	-280	MAX
	-58	-267	-58	9	-569	MIN
4	3	-160	-12	154	-613	MAX
	-3	-294	-45	57	-921	MIN
5	-41	-135	-10	0	-221	MAX
	-118	-393	-25	0	-584	MIN
6	-49	-70	-21	4	-37	MAX
	-88	-229	-51	-43	-382	MIN
7	-18	-115	-32	127	67	MAX
	-29	-183	-75	71	-184	MIN
8	1	-105	-32	57	-463	MAX

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
	-4	-182	-63	34	-622	MIN
9	-59	-99	-33	156	361	MAX
	-105	-170	-79	80	-75	MIN
10	-21	-70	-2	0	-95	MAX
	-102	-340	-4	0	-473	MIN
11	-49	-31	-4	-16	93	MAX
	-91	-200	-8	-47	-302	MIN
12	-77	-55	-5	-12	575	MAX
	-139	-138	-12	-40	19	MIN
13	8	-84	-30	301	169	MAX
	2	-161	-66	129	-47	MIN
14	19	-67	-24	64	-239	MAX
	8	-131	-46	27	-402	MIN
15	-85	-143	-39	502	376	MAX
	-198	-299	-92	215	25	MIN
16	-139	-89	-6	-12	2216	MAX
	-323	-171	-13	-40	792	MIN
17	-33	-109	15	0	-209	MAX
	-111	-369	6	0	-555	MIN
18	-32	-47	29	-17	-17	MAX
	-78	-213	12	-41	-355	MIN
19	-53	-84	50	-94	385	MAX
	-88	-162	21	-231	-63	MIN
20	-76	-140	63	-243	394	MAX
	-169	-290	26	-589	30	MIN
21	15	-72	-11	297	52	MAX
	9	-191	-20	120	-41	MIN
22	26	-46	-12	93	-101	MAX
	11	-135	-18	32	-224	MIN
23	-5	-125	-9	1800	26	MAX
	-21	-317	-20	748	-73	MIN
24	-452	-481	-5	-14	147	MAX
	-1094	-1173	-12	-39	-10	MIN
25	10	-123	-3	-782	40	MAX
	4	-312	-6	-1887	-67	MIN
26	-59	-196	15	0	-435	MAX
	-131	-436	6	0	-729	MIN
27	-8	-82	30	-12	-242	MAX
	-59	-240	12	-26	-528	MIN
28	21	-90	41	-79	48	MAX
	-14	-167	17	-191	-214	MIN
29	72	-79	33	-163	146	MAX
	23	-152	14	-395	-82	MIN
30	84	-70	-2	-166	57	MAX
	36	-187	-3	-400	-55	MIN
31	2	-51	26	314	-63	MAX
	-5	-170	9	125	-126	MIN
32	16	-31	9	87	-37	MAX
	8	-130	1	28	-103	MIN
33	-84	-107	54	464	-161	MAX
	-214	-299	22	191	-354	MIN
34	-124	-46	-5	-14	-847	MAX
	-311	-161	-10	-34	-2004	MIN
35	-73	-106	-31	-223	-158	MAX
	-187	-298	-73	-538	-342	MIN
36	57	-51	-17	-164	-56	MAX
	28	-172	-40	-395	-112	MIN
37	-72	-239	0	0	-552	MAX
	-141	-469	0	0	-818	MIN
38	4	-95	0	-2	-352	MAX
	-50	-250	0	-4	-613	MIN
39	65	-75	-1	-4	-47	MAX
	6	-155	-1	-9	-282	MIN
40	113	-64	-1	-5	73	MAX
	41	-127	-2	-11	-117	MIN
41	131	-50	-1	-5	54	MAX
	56	-142	-3	-13	-56	MIN
42	104	-38	-1	-6	-23	MAX
	48	-141	-3	-14	-60	MIN
43	-13	-26	37	153	-62	MAX
	-37	-111	14	59	-182	MIN
44	2	-18	21	83	5	MAX
	1	-96	8	29	-28	MIN
45	-46	-21	41	170	-157	MAX
	-120	-98	16	68	-413	MIN
46	-60	-8	-4	-11	-201	MAX
	-155	-69	-8	-26	-517	MIN
47	-36	-21	-23	-92	-154	MAX
	-98	-99	-54	-222	-402	MIN
48	8	-28	-17	-83	-45	MAX
	2	-115	-42	-199	-142	MIN
49	58	-23	-1	-6	-17	MAX
	29	-104	-3	-14	-78	MIN
50	-59	-197	-6	0	-450	MAX
	-131	-436	-15	0	-738	MIN
51	-7	-80	-13	14	-254	MAX
	-58	-238	-31	6	-536	MIN
52	25	-86	-18	171	41	MAX
	-12	-163	-43	71	-216	MIN
53	78	-77	-16	370	144	MAX
	26	-149	-38	153	-83	MIN
54	92	-68	-1	372	57	MAX
	40	-183	-3	154	-55	MIN
55	66	-50	33	367	-55	MAX

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
	32	-169	14	152	-111	MIN
56	16	-27	35	171	-44	MAX
	11	-113	15	71	-140	MIN
57	-12	-7	26	79	-36	MAX
	-31	-47	10	31	-146	MIN
58	-3	-9	18	60	31	MAX
	-7	-54	8	23	-7	MIN
59	-27	1	21	68	-52	MAX
	-71	-29	8	27	-188	MIN
60	-33	5	-2	-8	-64	MAX
	-85	-19	-5	-18	-216	MIN
61	-21	0	-12	-41	-49	MAX
	-56	-32	-29	-99	-182	MIN
62	0	-9	-11	-40	-20	MAX
	-8	-51	-27	-96	-114	MIN
63	22	-12	-1	-6	-5	MAX
	12	-57	-2	-13	-81	MIN
64	6	-8	22	70	-19	MAX
	2	-50	9	29	-113	MIN
65	-33	-110	-6	0	-239	MAX
	-110	-368	-16	0	-573	MIN
66	-29	-41	-14	18	-41	MAX
	-75	-207	-32	7	-369	MIN
67	-49	-75	-23	203	373	MAX
	-81	-155	-56	84	-67	MIN
68	-70	-136	-29	557	390	MAX
	-155	-280	-70	231	29	MIN
69	28	-120	-1	1854	41	MAX
	12	-304	-2	769	-66	MIN
70	-65	-104	65	505	-156	MAX
	-167	-292	27	210	-337	MIN
71	-28	-20	47	193	-152	MAX
	-78	-96	19	80	-397	MIN
72	-12	0	24	72	-48	MAX
	-36	-30	10	30	-178	MIN
73	-10	-1	13	57	-13	MAX
	-24	-13	5	24	-77	MIN
74	-3	-5	10	51	23	MAX
	-6	-21	4	22	-9	MIN
75	-20	3	10	40	-9	MAX
	-48	-3	4	16	-73	MIN
76	-22	7	-1	-6	-11	MAX
	-55	1	-3	-14	-77	MIN
77	-15	2	-6	-25	-9	MAX
	-38	-5	-14	-59	-72	MIN
78	-4	-3	-5	-24	-4	MAX
	-10	-16	-13	-58	-61	MIN
79	6	-5	-1	-6	-1	MAX
	3	-21	-1	-14	-54	MIN
80	1	-3	10	32	-4	MAX
	-1	-15	4	13	-60	MIN
81	-7	2	11	35	-8	MAX
	-18	-5	4	14	-70	MIN
82	-20	-66	0	0	-135	MAX
	-100	-333	0	0	-491	MIN
83	-39	-17	1	2	63	MAX
	-83	-189	0	0	-308	MIN
84	-69	-39	1	0	563	MAX
	-120	-127	0	-1	16	MIN
85	-129	-84	1	-1	2213	MAX
	-297	-161	0	-2	791	MIN
86	-440	-476	1	-2	151	MAX
	-1064	-1162	0	-4	-10	MIN
87	-111	-43	0	-2	-844	MAX
	-278	-153	0	-5	-1995	MIN
88	-47	-6	0	-2	-198	MAX
	-123	-65	0	-6	-507	MIN
89	-20	6	0	-3	-61	MAX
	-54	-18	0	-6	-208	MIN
90	-10	7	0	-2	-10	MAX
	-26	1	0	-6	-73	MIN
91	-10	0	6	23	-6	MAX
	-22	-1	2	11	-42	MIN
92	-4	-3	4	28	12	MAX
	-8	-8	2	14	-13	MIN
93	-17	4	4	11	1	MAX
	-40	1	2	5	-29	MIN
94	-19	5	-1	0	2	MAX
	-44	2	-2	-1	-28	MIN
95	-14	2	-3	-4	0	MAX
	-32	1	-7	-10	-30	MIN
96	-6	-1	-3	-5	-2	MAX
	-13	-3	-6	-13	-35	MIN
97	0	-2	0	-3	-3	MAX
	-1	-5	-1	-9	-37	MIN
98	-1	-1	5	-2	-1	MAX
	-3	-3	2	-5	-34	MIN
99	-5	2	5	-2	1	MAX
	-12	1	2	-6	-29	MIN
100	-7	5	1	-4	2	MAX
	-16	2	0	-11	-27	MIN
101	-34	-113	16	0	-245	MAX
	-111	-370	7	0	-577	MIN
102	-29	-42	34	-7	-47	MAX

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
	-75	-208	14	-15	-373	MIN
103	-49	-75	57	-85	368	MAX
	-80	-155	24	-205	-69	MIN
104	-70	-135	72	-233	387	MAX
	-154	-279	30	-562	27	MIN
105	30	-120	3	-773	39	MAX
	13	-303	1	-1862	-68	MIN
106	-63	-104	-27	-214	-157	MAX
	-165	-291	-65	-516	-339	MIN
107	-26	-19	-19	-85	-152	MAX
	-75	-95	-47	-204	-397	MIN
108	-10	1	-10	-35	-47	MAX
	-33	-30	-23	-85	-178	MIN
109	-5	2	-4	-19	-8	MAX
	-14	-4	-10	-46	-69	MIN
110	-3	2	-2	-6	1	MAX
	-8	1	-4	-16	-29	MIN
111	-61	-203	16	0	-463	MAX
	-132	-440	7	0	-748	MIN
112	-7	-82	32	-6	-266	MAX
	-58	-239	13	-13	-544	MIN
113	26	-86	44	-73	31	MAX
	-12	-163	18	-175	-220	MIN
114	81	-76	39	-157	137	MAX
	27	-147	16	-377	-85	MIN
115	96	-67	3	-159	53	MAX
	42	-181	1	-382	-57	MIN
116	72	-49	-14	-157	-56	MAX
	35	-166	-33	-379	-112	MIN
117	23	-26	-15	-77	-44	MAX
	14	-111	-36	-184	-141	MIN
118	13	-8	-9	-35	-19	MAX
	8	-48	-22	-83	-112	MIN
119	9	-2	-4	-19	-3	MAX
	5	-15	-10	-45	-58	MIN
120	7	-1	-2	-6	-1	MAX
	3	-2	-4	-14	-33	MIN
121	-74	-247	0	0	-573	MAX
	-142	-474	0	0	-833	MIN
122	3	-98	0	1	-371	MAX
	-50	-251	0	1	-626	MIN
123	68	-73	1	0	-61	MAX
	7	-153	0	0	-292	MIN
124	118	-63	1	0	63	MAX
	43	-124	0	0	-121	MIN
125	139	-48	1	0	48	MAX
	59	-137	0	-1	-60	MIN
126	115	-36	1	-1	-25	MAX
	53	-137	0	-1	-62	MIN
127	71	-22	1	-1	-17	MAX
	34	-100	0	-2	-78	MIN
128	36	-10	1	-1	-4	MAX
	18	-55	0	-2	-80	MIN
129	21	-4	1	-1	0	MAX
	9	-19	0	-2	-52	MIN
130	15	-2	1	-3	-2	MAX
	6	-5	0	-7	-35	MIN
131	-61	-205	-6	0	-466	MAX
	-132	-441	-15	0	-749	MIN
132	-8	-83	-13	16	-269	MAX
	-58	-240	-31	7	-546	MIN
133	25	-86	-18	176	29	MAX
	-12	-163	-43	73	-221	MIN
134	81	-76	-15	377	135	MAX
	27	-147	-37	156	-86	MIN
135	97	-67	-1	381	51	MAX
	42	-181	-1	158	-58	MIN
136	73	-48	35	376	-56	MAX
	35	-166	14	156	-113	MIN
137	24	-26	37	181	-44	MAX
	15	-110	15	75	-141	MIN
138	15	-7	24	79	-19	MAX
	9	-48	10	33	-112	MIN
139	11	-2	11	42	-3	MAX
	5	-14	5	17	-58	MIN
140	9	-1	5	1	-1	MAX
	4	-2	2	0	-33	MIN
141	-35	-117	-7	0	-250	MAX
	-112	-372	-16	0	-581	MIN
142	-29	-44	-14	18	-51	MAX
	-75	-209	-33	7	-376	MIN
143	-49	-76	-23	205	364	MAX
	-80	-155	-56	85	-70	MIN
144	-70	-135	-29	561	383	MAX
	-154	-279	-70	233	26	MIN
145	31	-119	-1	1859	36	MAX
	13	-302	-2	772	-70	MIN
146	-63	-103	66	512	-158	MAX
	-163	-290	27	213	-340	MIN
147	-25	-19	48	200	-152	MAX
	-73	-94	20	83	-398	MIN
148	-9	1	24	80	-47	MAX
	-30	-29	10	33	-178	MIN
149	-4	3	11	42	-7	MAX

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
	-11	-4	5	17	-68	MIN
150	-2	3	5	3	2	MAX
	-4	1	2	1	-28	MIN
151	-21	-71	0	0	-142	MAX
	-101	-337	0	0	-497	MIN
152	-40	-20	0	0	56	MAX
	-84	-191	0	0	-312	MIN
153	-69	-40	0	0	556	MAX
	-120	-127	0	0	14	MIN
154	-129	-84	0	0	2208	MAX
	-296	-161	0	0	789	MIN
155	-439	-476	0	0	147	MAX
	-1062	-1161	0	0	-11	MIN
156	-109	-43	0	0	-845	MAX
	-276	-152	0	0	-1998	MIN
157	-45	-6	0	0	-198	MAX
	-119	-64	0	0	-508	MIN
158	-18	6	0	0	-61	MAX
	-50	-17	0	0	-208	MIN
159	-8	7	0	0	-9	MAX
	-21	2	0	0	-73	MIN
160	-4	5	0	0	3	MAX
	-10	2	0	0	-26	MIN
161	-35	-117	16	0	-250	MAX
	-112	-372	7	0	-581	MIN
162	-29	-44	33	-7	-51	MAX
	-75	-209	14	-18	-376	MIN
163	-49	-76	56	-85	364	MAX
	-80	-155	23	-205	-70	MIN
164	-70	-135	70	-233	383	MAX
	-154	-279	29	-561	26	MIN
165	31	-119	2	-772	36	MAX
	13	-302	1	-1859	-70	MIN
166	-63	-103	-27	-213	-158	MAX
	-163	-290	-66	-512	-340	MIN
167	-25	-19	-20	-83	-152	MAX
	-73	-94	-48	-200	-398	MIN
168	-9	1	-10	-33	-47	MAX
	-30	-29	-24	-80	-178	MIN
169	-4	3	-5	-17	-7	MAX
	-11	-4	-11	-42	-68	MIN
170	-2	3	-2	-1	2	MAX
	-4	1	-5	-3	-28	MIN
171	-61	-205	15	0	-466	MAX
	-132	-441	6	0	-749	MIN
172	-8	-83	31	-7	-269	MAX
	-58	-240	13	-16	-546	MIN
173	25	-86	43	-73	29	MAX
	-12	-163	18	-176	-221	MIN
174	81	-76	37	-156	135	MAX
	27	-147	15	-377	-86	MIN
175	97	-67	1	-158	51	MAX
	42	-181	1	-381	-58	MIN
176	73	-48	-14	-156	-56	MAX
	35	-166	-35	-376	-113	MIN
177	24	-26	-15	-75	-44	MAX
	15	-110	-37	-181	-141	MIN
178	15	-7	-10	-33	-19	MAX
	9	-48	-24	-79	-112	MIN
179	11	-2	-5	-17	-3	MAX
	5	-14	-11	-42	-58	MIN
180	9	-1	-2	0	-1	MAX
	4	-2	-5	-1	-33	MIN
181	-74	-247	0	0	-573	MAX
	-142	-474	0	0	-833	MIN
182	3	-98	0	-1	-371	MAX
	-50	-251	0	-1	-626	MIN
183	68	-73	0	0	-61	MAX
	7	-153	-1	0	-292	MIN
184	118	-63	0	0	63	MAX
	43	-124	-1	0	-121	MIN
185	139	-48	0	1	48	MAX
	59	-137	-1	0	-60	MIN
186	115	-36	0	1	-25	MAX
	53	-137	-1	1	-62	MIN
187	71	-22	0	2	-17	MAX
	34	-100	-1	1	-78	MIN
188	36	-10	0	2	-4	MAX
	18	-55	-1	1	-80	MIN
189	21	-4	0	2	0	MAX
	9	-19	-1	1	-52	MIN
190	15	-2	0	7	-2	MAX
	6	-5	-1	3	-35	MIN
191	-61	-203	-7	0	-463	MAX
	-132	-440	-16	0	-748	MIN
192	-7	-82	-13	13	-266	MAX
	-58	-239	-32	6	-544	MIN
193	26	-86	-18	175	31	MAX
	-12	-163	-44	73	-220	MIN
194	81	-76	-16	377	137	MAX
	27	-147	-39	157	-85	MIN
195	96	-67	-1	382	53	MAX
	42	-181	-3	159	-57	MIN
196	72	-49	33	379	-56	MAX

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
	35	-166	14	157	-112	MIN
197	23	-26	36	184	-44	MAX
	14	-111	15	77	-141	MIN
198	13	-8	22	83	-19	MAX
	8	-48	9	35	-112	MIN
199	9	-2	10	45	-3	MAX
	5	-15	4	19	-58	MIN
200	7	-1	4	14	-1	MAX
	3	-2	2	6	-33	MIN
201	-34	-113	-7	0	-245	MAX
	-111	-370	-16	0	-577	MIN
202	-29	-42	-14	15	-47	MAX
	-75	-208	-34	7	-373	MIN
203	-49	-75	-24	205	368	MAX
	-80	-155	-57	85	-69	MIN
204	-70	-135	-30	562	387	MAX
	-154	-279	-72	233	27	MIN
205	30	-120	-1	1862	39	MAX
	13	-303	-3	773	-68	MIN
206	-63	-104	65	516	-157	MAX
	-165	-291	27	214	-339	MIN
207	-26	-19	47	204	-152	MAX
	-75	-95	19	85	-397	MIN
208	-10	1	23	85	-47	MAX
	-33	-30	10	35	-178	MIN
209	-5	2	10	46	-8	MAX
	-14	-4	4	19	-69	MIN
210	-3	2	4	16	1	MAX
	-8	1	2	6	-29	MIN
211	-20	-66	0	0	-135	MAX
	-100	-333	0	0	-491	MIN
212	-39	-17	0	0	63	MAX
	-83	-189	-1	-2	-308	MIN
213	-69	-39	0	1	563	MAX
	-120	-127	-1	0	16	MIN
214	-129	-84	0	2	2213	MAX
	-297	-161	-1	1	791	MIN
215	-440	-476	0	4	151	MAX
	-1064	-1162	-1	2	-10	MIN
216	-111	-43	0	5	-844	MAX
	-278	-153	0	2	-1995	MIN
217	-47	-6	0	6	-198	MAX
	-123	-65	0	2	-507	MIN
218	-20	6	0	6	-61	MAX
	-54	-18	0	3	-208	MIN
219	-10	7	0	6	-10	MAX
	-26	1	0	2	-73	MIN
220	-7	5	0	11	2	MAX
	-16	2	-1	4	-27	MIN
221	-33	-110	16	0	-239	MAX
	-110	-368	6	0	-573	MIN
222	-29	-41	32	-7	-41	MAX
	-75	-207	14	-18	-369	MIN
223	-49	-75	56	-84	373	MAX
	-81	-155	23	-203	-67	MIN
224	-70	-136	70	-231	390	MAX
	-155	-280	29	-557	29	MIN
225	28	-120	2	-769	41	MAX
	12	-304	1	-1854	-66	MIN
226	-65	-104	-27	-210	-156	MAX
	-167	-292	-65	-505	-337	MIN
227	-28	-20	-19	-80	-152	MAX
	-78	-96	-47	-193	-397	MIN
228	-12	0	-10	-30	-48	MAX
	-36	-30	-24	-72	-178	MIN
229	-7	2	-4	-14	-8	MAX
	-18	-5	-11	-35	-70	MIN
230	-5	2	-2	6	1	MAX
	-12	1	-5	2	-29	MIN
231	-59	-197	15	0	-450	MAX
	-131	-436	6	0	-738	MIN
232	-7	-80	31	-6	-254	MAX
	-58	-238	13	-14	-536	MIN
233	25	-86	43	-71	41	MAX
	-12	-163	18	-171	-216	MIN
234	78	-77	38	-153	144	MAX
	26	-149	16	-370	-83	MIN
235	92	-68	3	-154	57	MAX
	40	-183	1	-372	-55	MIN
236	66	-50	-14	-152	-55	MAX
	32	-169	-33	-367	-111	MIN
237	16	-27	-15	-71	-44	MAX
	11	-113	-35	-171	-140	MIN
238	6	-8	-9	-29	-19	MAX
	2	-50	-22	-70	-113	MIN
239	1	-3	-4	-13	-4	MAX
	-1	-15	-10	-32	-60	MIN
240	-1	-1	-2	5	-1	MAX
	-3	-3	-5	2	-34	MIN
241	-72	-239	0	0	-552	MAX
	-141	-469	0	0	-818	MIN
242	4	-95	0	4	-352	MAX
	-50	-250	0	2	-613	MIN
243	65	-75	1	9	-47	MAX

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
	6	-155	1	4	-282	MIN
244	113	-64	2	11	73	MAX
	41	-127	1	5	-117	MIN
245	131	-50	3	13	54	MAX
	56	-142	1	5	-56	MIN
246	104	-38	3	14	-23	MAX
	48	-141	1	6	-60	MIN
247	58	-23	3	14	-17	MAX
	29	-104	1	6	-78	MIN
248	22	-12	2	13	-5	MAX
	12	-57	1	6	-81	MIN
249	6	-5	1	14	-1	MAX
	3	-21	1	6	-54	MIN
250	0	-2	1	9	-3	MAX
	-1	-5	0	3	-37	MIN
251	-59	-196	-6	0	-435	MAX
	-131	-436	-15	0	-729	MIN
252	-8	-82	-12	26	-242	MAX
	-59	-240	-30	12	-528	MIN
253	21	-90	-17	191	48	MAX
	-14	-167	-41	79	-214	MIN
254	72	-79	-14	395	146	MAX
	23	-152	-33	163	-82	MIN
255	84	-70	3	400	57	MAX
	36	-187	2	166	-55	MIN
256	57	-51	40	395	-56	MAX
	28	-172	17	164	-112	MIN
257	8	-28	42	199	-45	MAX
	2	-115	17	83	-142	MIN
258	0	-9	27	96	-20	MAX
	-8	-51	11	40	-114	MIN
259	-4	-3	13	58	-4	MAX
	-10	-16	5	24	-61	MIN
260	-6	-1	6	13	-2	MAX
	-13	-3	3	5	-35	MIN
261	-33	-109	-6	0	-209	MAX
	-111	-369	-15	0	-555	MIN
262	-32	-47	-12	41	-17	MAX
	-78	-213	-29	17	-355	MIN
263	-53	-84	-21	231	385	MAX
	-88	-162	-50	94	-63	MIN
264	-76	-140	-26	589	394	MAX
	-169	-290	-63	243	30	MIN
265	10	-123	6	1887	40	MAX
	4	-312	3	782	-67	MIN
266	-73	-106	73	538	-158	MAX
	-187	-298	31	223	-342	MIN
267	-36	-21	54	222	-154	MAX
	-98	-99	23	92	-402	MIN
268	-21	0	29	99	-49	MAX
	-56	-32	12	41	-182	MIN
269	-15	2	14	59	-9	MAX
	-38	-5	6	25	-72	MIN
270	-14	2	7	10	0	MAX
	-32	1	3	4	-30	MIN
271	-21	-70	4	0	-95	MAX
	-102	-340	2	0	-473	MIN
272	-49	-31	8	47	93	MAX
	-91	-200	4	16	-302	MIN
273	-77	-55	12	40	575	MAX
	-139	-138	5	12	19	MIN
274	-139	-89	13	40	2216	MAX
	-323	-171	6	12	792	MIN
275	-452	-481	12	39	147	MAX
	-1094	-1173	5	14	-10	MIN
276	-124	-46	10	34	-847	MAX
	-311	-161	5	14	-2004	MIN
277	-60	-8	8	26	-201	MAX
	-155	-69	4	11	-517	MIN
278	-33	5	5	18	-64	MAX
	-85	-19	2	8	-216	MIN
279	-22	7	3	14	-11	MAX
	-55	1	1	6	-77	MIN
280	-19	5	2	1	2	MAX
	-44	2	1	0	-28	MIN
281	-41	-135	25	0	-221	MAX
	-118	-393	10	0	-584	MIN
282	-49	-70	51	43	-37	MAX
	-88	-229	21	-4	-382	MIN
283	-59	-99	79	-80	361	MAX
	-105	-170	33	-156	-75	MIN
284	-85	-143	92	-215	376	MAX
	-198	-299	39	-502	25	MIN
285	-5	-125	20	-748	26	MAX
	-21	-317	9	-1800	-73	MIN
286	-84	-107	-22	-191	-161	MAX
	-214	-299	-54	-464	-354	MIN
287	-46	-21	-16	-68	-157	MAX
	-120	-98	-41	-170	-413	MIN
288	-27	1	-8	-27	-52	MAX
	-71	-29	-21	-68	-188	MIN
289	-20	3	-4	-16	-9	MAX
	-48	-3	-10	-40	-73	MIN
290	-17	4	-2	-5	1	MAX

In	Mx [kgm]	My [kgm]	Mxy [kgm]	Tx [kg]	Ty [kg]	
	-40	1	-4	-11	-29	MIN
291	-83	-276	31	0	-517	MAX
	-150	-499	10	0	-828	MIN
292	-35	-129	58	-9	-280	MAX
	-58	-267	21	-85	-569	MIN
293	-18	-115	75	-71	67	MAX
	-29	-183	32	-127	-184	MIN
294	8	-84	66	-129	169	MAX
	2	-161	30	-301	-47	MIN
295	15	-72	20	-120	52	MAX
	9	-191	11	-297	-41	MIN
296	2	-51	-9	-125	-63	MAX
	-5	-170	-26	-314	-126	MIN
297	-13	-26	-14	-59	-62	MAX
	-37	-111	-37	-153	-182	MIN
298	-12	-7	-10	-31	-36	MAX
	-31	-47	-26	-79	-146	MIN
299	-10	-1	-5	-24	-13	MAX
	-24	-13	-13	-57	-77	MIN
300	-10	0	-2	-11	-6	MAX
	-22	-1	-6	-23	-42	MIN
301	-118	-393	12	0	-678	MAX
	-166	-553	-14	0	-1115	MIN
302	3	-160	45	-57	-613	MAX
	-3	-294	12	-154	-921	MIN
303	1	-105	63	-34	-463	MAX
	-4	-182	32	-57	-622	MIN
304	19	-67	46	-27	-239	MAX
	8	-131	24	-64	-402	MIN
305	26	-46	18	-32	-101	MAX
	11	-135	12	-93	-224	MIN
306	16	-31	-1	-28	-37	MAX
	8	-130	-9	-87	-103	MIN
307	2	-18	-8	-29	5	MAX
	1	-96	-21	-83	-28	MIN
308	-3	-9	-8	-23	31	MAX
	-7	-54	-18	-60	-7	MIN
309	-3	-5	-4	-22	23	MAX
	-6	-21	-10	-51	-9	MIN
310	-4	-3	-2	-14	12	MAX
	-8	-8	-4	-28	-13	MIN

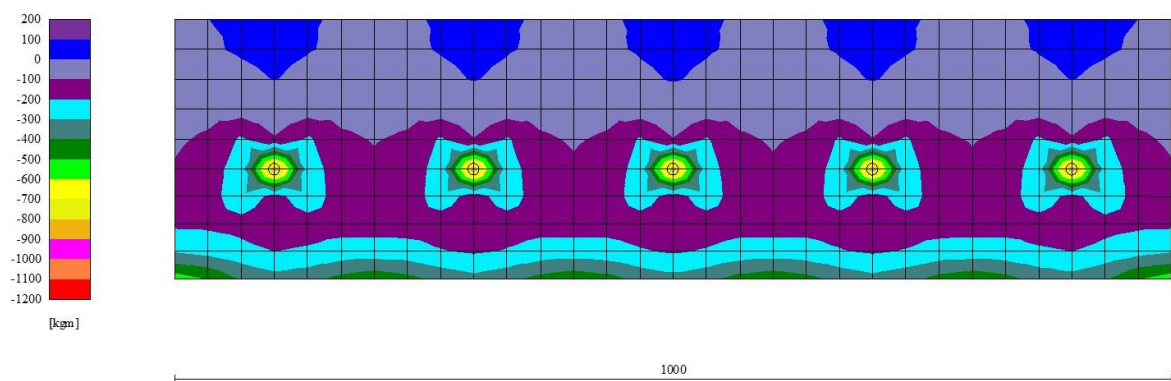


Fig. 16 - Piastra paramento - Momento $M_{y_{MAX}}$ (Combinazione n° 1)

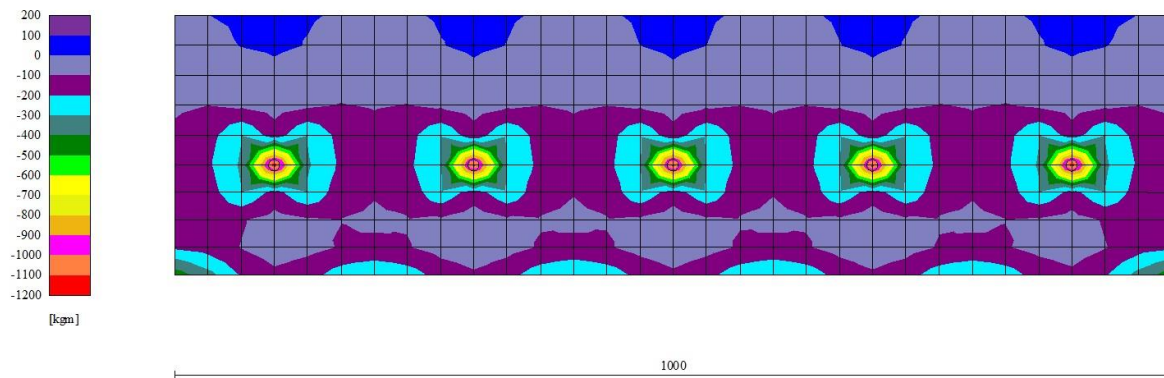


Fig. 17 - Piastra paramento - Momento $M_{y_{MIN}}$ (Combinazione n° 2)

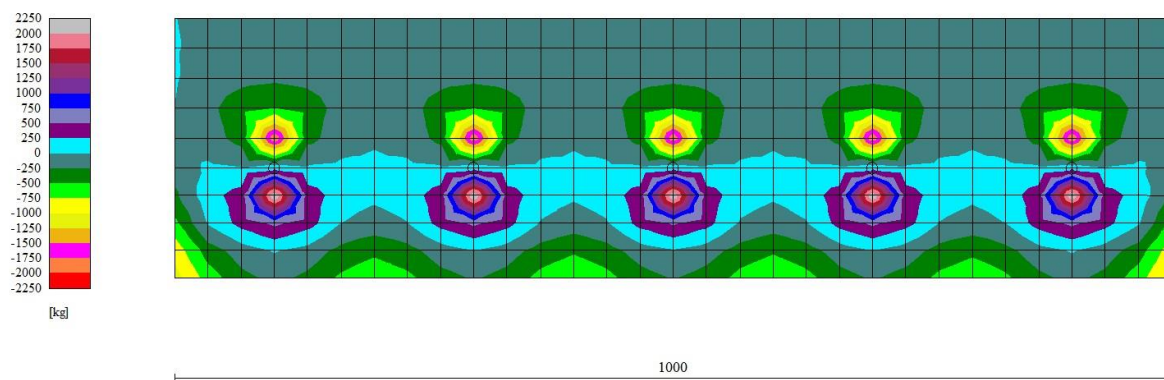


Fig. 18 - Piastra paramento - Taglio T_y (Combinazione n° 2)

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]	T _{min} [kg]	T _{max} [kg]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]
1	-0,80	0	0	0	0	0	0
2	-0,70	0	0	209	285	10	14
3	-0,60	0	0	452	608	43	58
4	-0,50	0	0	730	969	102	137
5	-0,40	0	0	1042	1367	190	253
6	-0,30	0	0	1389	1803	311	412
7	0,00	0	0	-51	340	-3	37
8	0,10	0	0	-8	189	0	10
9	0,20	0	0	0	0	0	0

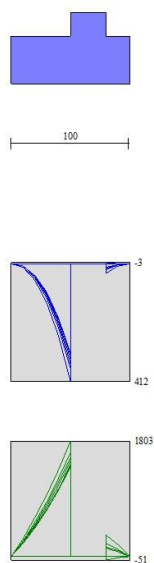


Fig. 19 - Fondazione

Elenco ferri

Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diametro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P _{ferro}	Peso ferro espresso in [kg]

Piastra paramento

n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	P _f [kg]	P _{of} [kg]	V _{cls} [mc]
	Totale					0,00	7,80

Tiranti

Tiranti con tondini

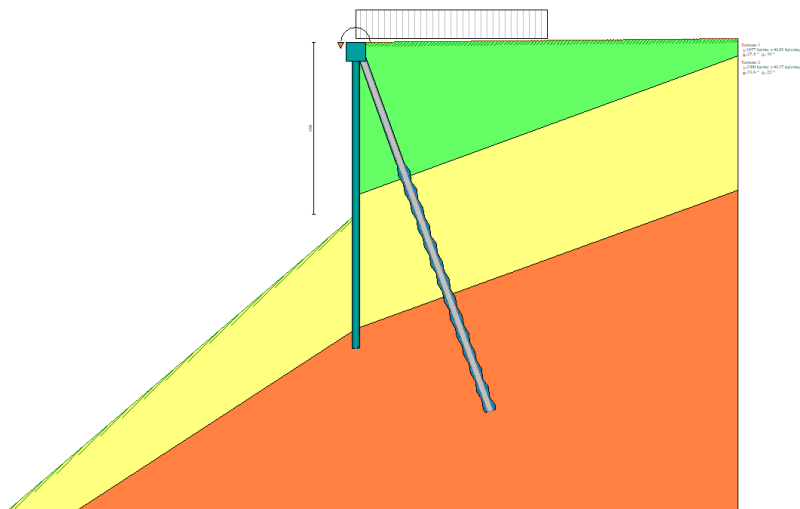
Simbologia adottata

n°	Indice della fila
n	numero tiranti della fila
nt - At	numero tondini e diametro, espressa in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P _{ferro}	Peso ferro espresso in [kg]
V _{cls}	Volume calcestruzzo/malta espresso in [mc]

n°	Tipologia	n	nt - d [mm]	L [m]	P [kg]	V [mc]
1	barra gewi	5	1 - 40,00	8,00	78,92	0,09
	Totale				394,58	0,45

11. Intervento 7 Clavarezza

Si riporta di seguito le verifiche del cordolo su pali a sostegno della piazza pubblica presso la frazione di clavarezza per la zona interessata da dissesti.



Richiami teorici

Metodo di analisi

Calcolo della profondità di infissione

Nel caso generale l'equilibrio della paratia è assicurato dal bilanciamento fra la spinta attiva agente da monte sulla parte fuori terra, la resistenza passiva che si sviluppa da valle verso monte nella zona interrata e la controspinta che agisce da monte verso valle nella zona interrata al di sotto del centro di rotazione.

Nel caso di paratia tirantata nell'equilibrio della struttura intervengono gli sforzi dei tiranti (diretti verso monte); in questo caso, se la paratia non è sufficientemente infissa, la controspinta sarà assente.

Pertanto, il primo passo da compiere nella progettazione è il calcolo della profondità di infissione necessaria ad assicurare l'equilibrio fra i carichi agenti (spinta attiva, resistenza passiva, controspinta, tiro dei tiranti ed eventuali carichi esterni).

Nel calcolo classico delle paratie si suppone che essa sia infinitamente rigida e che possa subire una rotazione intorno ad un punto (*Centro di rotazione*) posto al di sotto della linea di fondo scavo (per paratie non tirantate).

Occorre pertanto costruire i diagrammi di spinta attiva e di spinta (resistenza) passiva agenti sulla paratia. A partire da questi si costruiscono i diagrammi risultanti.

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

K_{am}	diagramma della spinta attiva agente da monte
K_{av}	diagramma della spinta attiva agente da valle sulla parte interrata
K_{pm}	diagramma della spinta passiva agente da monte
K_{pv}	diagramma della spinta passiva agente da valle sulla parte interrata.

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

$$D_m = K_{pm} - K_{av} \quad \text{e} \quad D_v = K_{pv} - K_{am}$$

Questi diagrammi rappresentano i valori limiti delle pressioni agenti sulla paratia. La soluzione è ricercata per tentativi facendo variare la profondità di infissione e la posizione del centro di rotazione fino a quando non si raggiunge l'equilibrio sia alla traslazione che alla rotazione.

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione si può agire con tre modalità:

1. applicazione di un coefficiente moltiplicativo alla profondità di infissione strettamente necessaria per l'equilibrio
2. riduzione della spinta passiva tramite un coefficiente di sicurezza
3. riduzione delle caratteristiche del terreno tramite coefficienti di sicurezza su $\tan(\phi)$ e sulla coesione

Calcolo delle spinte

Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb: cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea o spezzata (nel caso di terreno stratificato).

La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il valore della spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo).

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima nel caso di spinta attiva e minima nel caso di spinta passiva.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni si ricava il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tenere conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di **Mononobe-Okabe** (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

Il metodo di Mononobe-Okabe considera nell'equilibrio del cuneo spingente la forza di inerzia dovuta al sisma. Indicando con W il peso del cuneo e con C il coefficiente di intensità sismica la forza di inerzia valutata come

$$F_i = W \cdot C$$

Indicando con S la spinta calcolata in condizioni statiche e con S_s la spinta totale in condizioni sismiche l'incremento di spinta è ottenuto come

$$DS = S - S_s$$

L'incremento di spinta viene applicato a 1/3 dell'altezza della parete stessa (diagramma triangolare con vertice in alto).

Tiranti di ancoraggio

Le paratie possono essere tirantate, con tiranti attivi o con tiranti passivi, realizzati entrambi tramite perforazione e iniezione del foro con malta in pressione previa sistemazione delle armature opportune.

I tiranti attivi, contrariamente ai tiranti passivi, sono sottoposti ad uno sforzo di pretensione prendendo il contrasto sulla struttura stessa. Il tiro finale sul tirante attivo dipende sia dalla pretensione che dalla deformazione della struttura oltre che dalle cadute di tensione. Nel caso di tiranti passivi il tiro dipende unicamente dalla deformabilità della struttura. L'armatura dei tiranti attivi è costituita da trefoli ad alta resistenza (trefoli per c.a.p.), viceversa i tiranti passivi possono essere armati con trefoli o con tondini o, in alcuni casi, con profilati tubolari.

La capacità di resistenza dei tiranti è legata all'attrito e all'aderenza fra superficie del tirante e terreno.

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, δ l'angolo d'attrito tirante-terreno, c_s l'adesione tirante-terreno, γ 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

$$N = \pi D L_f (\gamma H K_s \tan \delta + c_s)$$

da cui si ricava la lunghezza di ancoraggio L_f

$$L_f = \frac{N}{\pi D (\gamma H K_s \tan \delta + c_s)}$$

K_s rappresenta il coefficiente di spinta

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

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

dove d è la somma dei diametri dei trefoli disposti nel tirante, τ_{co} è la resistenza tangenziale limite della malta ed ω è un coefficiente correttivo dipendente dal numero di trefoli ($\omega = 1 - 0.075 [n \text{ trefoli} - 1]$).

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.

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.

Nel caso di tiranti attivi, cioè tiranti soggetti ad uno stato di pretensione, bisogna considerare le cadute di tensione. A tale scopo è stato introdotto il coefficiente di caduta di tensione β , che rappresenta il rapporto fra lo sforzo N_0 al momento del tiro e lo sforzo N in esercizio

$$\beta = \frac{N_0}{N}$$

Analisi ad elementi finiti

La paratia è considerata come una struttura a prevalente sviluppo lineare (si fa riferimento ad un metro di larghezza) con comportamento a trave. Come caratteristiche geometriche della sezione si assume il momento d'inerzia I e l'area A per metro lineare di larghezza della paratia. Il modulo elastico è quello del materiale utilizzato per la paratia.

La parte fuori terra della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza pari a circa 5 centimetri e più o meno costante per tutti gli elementi. La suddivisione è suggerita anche dalla eventuale presenza di tiranti, carichi e vincoli. Infatti questi elementi devono capitare in corrispondenza di un nodo. Nel caso di tirante è inserito un ulteriore elemento atto a schematizzarlo. Detta L la lunghezza libera del tirante, A_f l'area di armatura nel tirante ed E_s il modulo elastico dell'acciaio è inserito un elemento di lunghezza pari ad L , area A_f , inclinazione pari a quella del tirante e modulo elastico E_s . La parte interrata della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza, come visto sopra, pari a circa 5 centimetri.

I carichi agenti possono essere di tipo distribuito (spinta della terra, diagramma aggiuntivo di carico, spinta della falda, diagramma di spinta sismica) oppure concentrati. I carichi distribuiti sono riportati sempre come carichi concentrati nei nodi (sotto forma di reazioni di incastro perfetto cambiate di segno).

Schematizzazione del terreno

La modellazione del terreno si rifà al classico schema di Winkler. Esso è visto come un letto di molle indipendenti fra di loro reagenti solo a sforzo assiale di compressione. La rigidezza della singola molla è legata alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (*costante di Winkler*). La costante di sottofondo, k , è definita come la pressione unitaria che occorre applicare per ottenere uno spostamento unitario. Dimensionalmente è espressa quindi come rapporto fra una pressione ed uno spostamento al cubo $[F/L^3]$. È evidente che i risultati sono tanto migliori quanto più è elevato il numero delle molle che schematizzano il terreno. Se m è l'interasse fra le molle (in cm) e b è la larghezza della paratia in direzione longitudinale ($b=100$ cm) l'area equivalente della molla sarà $A_m = m \cdot b$.

Per le molle di estremità, in corrispondenza della linea di fondo scavo ed in corrispondenza dell'estremità inferiore della paratia, si assume una area equivalente dimezzata. Inoltre, tutte le molle hanno, ovviamente, rigidezza flessionale e tagliante nulla e sono vincolate all'estremità alla traslazione. Quindi la matrice di rigidezza di tutto il sistema paratia-terreno sarà data dall'assemblaggio delle matrici di rigidezza degli elementi della paratia (elementi a rigidezza flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidezza dei tiranti (solo rigidezza assiale) e delle molle (rigidezza assiale).

Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

A questo punto vediamo come è effettuata l'analisi. Un tipo di analisi molto semplice e veloce sarebbe l'analisi elastica (peraltro disponibile nel programma **PAC**). Ma si intuisce che considerare il terreno con un comportamento infinitamente elastico è una approssimazione alquanto grossolana. Occorre quindi introdurre qualche correttivo che meglio ci aiuti a modellare il terreno. Fra le varie soluzioni possibili una delle più praticabili e che fornisce risultati soddisfacenti è quella di considerare il terreno con comportamento elasto-plastico perfetto. Si assume cioè che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero. Rimane da scegliere il criterio di plasticizzazione del terreno (molle). Si può fare riferimento ad un criterio di tipo cinematico: la resistenza della molla cresce con la deformazione fino a quando lo spostamento non raggiunge il valore X_{max} ; una volta superato tale spostamento limite non si ha più incremento di resistenza all'aumentare degli spostamenti. Un altro criterio può essere di tipo statico: si assume che la molla abbia una resistenza crescente fino al raggiungimento di una pressione p_{max} . Tale pressione p_{max} può essere imposta pari al valore della pressione passiva in corrispondenza della quota della molla. D'altronde un ulteriore criterio si può ottenere dalla combinazione dei due descritti precedentemente: plasticizzazione o per raggiungimento dello spostamento limite o per raggiungimento della pressione passiva. Dal punto di vista strettamente numerico è chiaro che l'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche). Questo comporta un aggravio computazionale non indifferente. L'entità di tale aggravio dipende poi dalla particolare tecnica adottata per la soluzione. Nel caso di analisi elastica lineare il problema si risolve immediatamente con la soluzione del sistema fondamentale (K matrice di rigidezza, u vettore degli spostamenti nodali, p vettore dei carichi nodali)

$$Ku=p$$

Un sistema non lineare, invece, deve essere risolto mediante un'analisi al passo per tener conto della plasticizzazione delle molle. Quindi si procede per passi di carico, a partire da un carico iniziale p_0 , fino a raggiungere il carico totale p . Ogni volta che si incrementa il

carico si controllano eventuali plasticizzazioni delle molle. Se si hanno nuove plasticizzazioni la matrice globale andrà riassembleta escludendo il contributo delle molle plasticizzate. Il procedimento descritto se fosse applicato in questo modo sarebbe particolarmente gravoso (la fase di decomposizione della matrice di rigidità è particolarmente onerosa). Si ricorre pertanto a soluzioni più sofisticate che escludono il riassettaggio e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale (*metodo di Riks*). Senza addentrarci troppo nei dettagli diremo che si tratta di un metodo di Newton-Raphson modificato e ottimizzato. L'analisi condotta secondo questa tecnica offre dei vantaggi immediati. Essa restituisce l'effettiva deformazione della paratia e le relative sollecitazioni; dà informazioni dettagliate circa la deformazione e la pressione sul terreno. Infatti, la deformazione è direttamente leggibile, mentre la pressione sarà data dallo sforzo nella molla diviso per l'area di influenza della molla stessa. Sappiamo quindi quale è la zona di terreno effettivamente plasticizzato. Inoltre, dalle deformazioni ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

Analisi per fasi di scavo

L'analisi della paratia per fasi di scavo consente di ottenere informazioni dettagliate sullo stato di sollecitazione e deformazione dell'opera durante la fase di realizzazione. In ogni fase lo stato di sollecitazione e di deformazione dipende dalla 'storia' dello scavo (soprattutto nel caso di paratie tirantate o vincolate).

Definite le varie altezze di scavo (in funzione della posizione di tiranti, vincoli, o altro) si procede per ogni fase al calcolo delle spinte inserendo gli elementi (tiranti, vincoli o carichi) attivi per quella fase, tenendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con u ed u_0 gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con s ed s_0 gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con K la matrice di rigidità della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

$$s = s_0 + K(u - u_0)$$

In sostanza analizzare la paratia per fasi di scavo oppure 'direttamente' porta a risultati abbastanza diversi sia per quanto riguarda lo stato di deformazione e sollecitazione dell'opera sia per quanto riguarda il tiro dei tiranti.

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1,10.

È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

In particolare, il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n \left[\frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + (W_i \cos \alpha_i - u_i l_i) \tan \phi_i \right]}{\sum_{i=1}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i / \cos \alpha_i$).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo si suddivide in n strisce e dalla formula precedente si ricava η . Questo procedimento è eseguito per il numero di centri prefissato ed è assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

Analisi dei pali

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito ϕ e la coesione c . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale.

La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_t = Q_p + Q_L - W_p$$

dove:

- Q_T portanza totale del palo
- Q_p portanza di base del palo
- Q_L portanza per attrito laterale del palo
- W_p peso proprio del palo

e le due componenti Q_p e Q_L sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo Q_A applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta η_p ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale η_L .

Palo compresso:

$$Q_d = \frac{Q_p}{\eta_p} + \frac{Q_l}{\eta_l} - W_p$$

Palo teso:

$$Q_d = \frac{Q_l}{\eta_l} - W_p$$

Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_p = A_p \left(c N'_c + q N'_q + \frac{1}{2} B \gamma N'_\gamma \right)$$

dove:

A_p è l'area portante efficace della punta del palo

c è la coesione

q è la pressione geostatica alla quota della punta del palo

γ è il peso specifico del terreno

D è il diametro del palo

N'_c , N'_q , N'_γ sono i coefficienti di capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità.

Capacità portante per resistenza laterale

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_l = \int_s \tau_a ds$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \tan \delta$$

dove:

c_a è l'adesione palo-terreno

δ è l'angolo di attrito palo-terreno

γ è il peso specifico del terreno

z è la generica quota a partire dalla testa del palo

L è la lunghezza del palo

P è il perimetro del palo

K_s è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

Dati

Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di micropali**

Altezza fuori terra	4,50	[m]
Profondità di infissione	3,50	[m]
Altezza totale della paratia	8,00	[m]
Lunghezza paratia	20,00	[m]

Numero di file di micropali	1	
Interasse fra i micropali della fila	0,80	[m]
Diametro dei micropali	20,00	[cm]
Numero totale di micropali	24	
Numero di micropali per metro lineare	1.20	
Diametro esterno del tubolare	139,70	[mm]
Spessore del tubolare	8,00	[mm]

Geometria cordoli

Simbologia adottata

n° numero d'ordine del cordolo

Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm^3]

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm^3]
1	0,00	Calcestruzzo	50,00	50,00	--	--

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

Profilo di monte

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
2	10,00	0,10	0.57

Profilo di valle

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10,50	-13,00	0.00
2	-10,00	-13,00	0.57
3	0,00	-4,50	-179.43

Descrizione terreni

Simbologia adottata

n° numero d'ordine
Descrizione Descrizione del terreno
 γ peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
 γ_{sat} peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
 ϕ angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
 δ angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c coesione del terreno espressa in [kg/cmqa]
ca adesione terreno/paratia espressa in [kg/cmqa]
Parametri per il calcolo dei tiranti secondo il metodo di Bustamante-Doix
Cesp coeff. di espansione laterale minimo e medio del tirante nello strato
 τ_1 tensione tangenziale minima e media lungo il tirante espresso in [kg/cmqa]
I parametri medi e minimi vengono usati per il calcolo di portanza di progetto dei pali e per la resistenza di progetto a sfilamento dei tiranti

N°	Descrizione	γ	γ_{sat}	ϕ	δ	c	ca	Cesp	τ_1	
		[kg/mc]	[kg/mc]	[°]	[°]	[kg/cmqa]	[kg/cmqa]		[kg/cmqa]	
1	Terreno 1	1677,0	2000,0	27.84	18.56	0,020	0,010	1.00	0,000	CAR
				27.84	18.56	0,020	0,010	1.00	0,000	MIN
				27.84	18.56	0,020	0,010	1.00	0,000	MED
2	Terreno 2	2300,0	2300,0	33.57	22.38	0,170	0,085	1.00	0,000	CAR
				33.57	22.38	0,170	0,085	1.00	0,000	MIN
				33.57	22.38	0,170	0,085	1.00	0,000	MED
3	Terreno 3	2600,0	2600,0	49.06	32.70	0,870	0,435	1.00	0,000	CAR
				49.06	32.70	0,870	0,435	1.00	0,000	MIN
				49.06	32.70	0,870	0,435	1.00	0,000	MED

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw costante di Winkler orizzontale espressa in [Kg/cm²/cm]
 α inclinazione dello strato espressa in [°] (M: strato di monte, V: strato di valle)
Terreno Terreno associato allo strato (M: strato di monte, V: strato di valle)

N°	sp	α_M	α_V	Kw _M	Kw _V	Terreno M	Terreno V
	[m]	[°]	[°]	[kg/cmqa/cm]	[kg/cmqa/cm]		
1	4,00	20.00	40.00	0.59	0.59	Terreno 1	Terreno 1
2	3,50	20.00	33.00	2.82	2.82	Terreno 2	Terreno 2
3	7,00	0.00	0.00	14.73	14.73	Terreno 3	Terreno 3

Caratteristiche tiranti di ancoraggio

Tipologia tiranti n° 1 - Tirante passivo

Calcolo tiranti:	VERIFICA	
Diametro della perforazione	20,00	[cm]
Coeff. di espansione laterale	1.05	
Malta utilizzata per i tiranti		
Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	250	[kg/cm ²]
Acciaio utilizzato per i tiranti		
Tipo	S 355	
Tensione di snervamento f_{yk}	3620	[kg/cm ²]
Tiranti passivi armati con tubolare		
Diametro esterno del tubolare:	139,70	[mm]
Spessore del tubolare:	8,00	[mm]

I parametri di interazione tiranti-terreno sono stati definiti come percentuale di angolo di attrito e coesione dello strato:

- Aliquota angolo di attrito	75.00	[%]
- Aliquota coesione	75.00	[%]
Superficie di ancoraggio	Angolo di rottura	
Coefficiente di spinta	Spinta a riposo	
Tensione limite resistenza malta	Tensione tangenziale aderenza acciaio-cla f_{bd}	= 16,76 [kg/cm ²]

Descrizione tiranti di ancoraggio

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della fila
Tipologia	Descrizione tipologia tirante
Y	ordinata della fila espressa in [m] misurata dalla testa della paratia
I	interasse tra le file di tiranti espressa in [m]
f	franco laterale espressa in [m]
alfa	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
ALL	allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
nr	numero di tiranti della fila
Lt	lunghezza totale del tirante espresso in [m]
Lf	lunghezza di fondazione del tirante espresso in [m]
T	tiro iniziale espresso in [kg]

n°	Tipo	Y [m]	I [m]	f [m]	Alfa [°]	ALL	nr	Lt [m]	Lf [m]	T [kg]
1	Tirante passivo	0,25	1,60	0,20	70.00	Centrati	13	10,00	--	--

Caratteristiche materiali utilizzati

Simbologia adottata

γ_{cls}	Peso specifico cls, espresso in [kg/m ³]
Classe cls	Classe di appartenenza del calcestruzzo
Rck	Rigidezza cubica caratteristica, espressa in [kg/cm ²]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm ²]
Acciaio	Tipo di acciaio
n	Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	γ_{cls} [kg/m ³]	Classe cls	Rck [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	Acciaio	n
Paratia	2500	C25/30	306	320666	B450C	15.00
Cordolo/Muro	2500	C20/25	255	307953	B450C	15.00

Coeff. di omogeneizzazione cls teso/compresso 1.00

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia	
Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia	
Ig	Indice di gruppo
F_x	Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle
F_y	Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante
q_i, q_r	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]
V_i, V_s	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1 - Variabile - Condizione 1 (Ig=0) [$\Psi_0=0.70$ - $\Psi_1=0.50$ - $\Psi_2=0.30$]

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 0,00$	$X_r = 5,00$	$Q_i = 500$	$Q_r = 500$	
--------------------------------	--------------	--------------	-------------	-------------	--

Carico concentrato sulla paratia	Y=0,00	F _x =0	F _y =0	M=500
----------------------------------	--------	-------------------	-------------------	-------

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.30	
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00

Combinazione n° 2 - SLV - STR (A1-M1-R3)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30

Combinazione n° 3 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00

Combinazione n° 4 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30

Combinazione n° 5 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 6 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	0.50

Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo: Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (17/01/2018)

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	γ_{Gfav}	0.80	0.80	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{au}	1.00	1.60	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_v	1.00	1.00	1.00	1.00

TIRANTI DI ANCORAGGIO

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei tiranti

Resistenza

Laterale γ_{st} **R3**
1,20

Coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei tiranti.

Numero di verticali indagate 1 $\xi_3=1,80$ $\xi_4=1,80$

Verifica materiali: Stato Limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo 1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio 1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica 0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo 0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione 1.00

Verifica Taglio

Sezione in acciaio

$$V_{cRd} = \frac{A_v f_{yk}}{\sqrt{3} \gamma_{M0}}$$

con:

A_v Area lorda sezione profilo

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno:

Pressione passiva

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva K_a e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale:

Metodo: Metodo di Fellenius
Maglia dei centri Passo maglia **Automatica**
Resistenza a taglio paratia **V_{Rd}**

Impostazioni analisi sismica

Identificazione del sito

Latitudine 44.556371
Longitudine 9.065602
Comune Valbrenna
Provincia Genova

Regione	Liguria
Punti di interpolazione del reticolo	16254 - 16032 - 16031 - 16253

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	50 anni

Combinazioni/Fase

	SLU	SLE
Accelerazione al suolo [m/s ²]	0.918	0.352
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.460	2.528
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione T_c^* [sec]	0.278	0.215
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.200	1.200
Tipo di sottosuolo	B	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.040	0.040
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.642	0.642
Prodotto $\alpha \beta$	0.642 > 0.2	0.642 > 0.2
Coefficiente di intensità sismica [%]	8.653	3.320
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (k_v)	0.00	
Coefficiente di riduzione (β_s)	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	5.123	2.431

Inerzia massa strutturale **Non considerata**

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico: Triangolare con vertice in alto.

Risultati

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 90 elementi fuori terra e 70 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incrementi di carico.

Altezza fuori terra della paratia	4,50	[m]
Profondità di infissione	3,50	[m]
Altezza totale della paratia	8,00	[m]

Analisi della spinta

Pressioni terreno

Simbologia adottata

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo

Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

σ_{am} sigma attiva da monte

σ_{av} sigma attiva da valle

σ_{pm} sigma passiva da monte

σ_{pv} sigma passiva da valle

δ_a inclinazione spinta attiva espressa in [°]

δ_p inclinazione spinta passiva espressa in [°]

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	27	0	2746	0	18.56	0.00
2	0,10	98	0	3370	0	18.56	0.00
3	0,20	168	0	3994	0	18.56	0.00
4	0,30	239	0	4604	0	18.56	0.00
5	0,40	309	0	5214	0	18.56	0.00
6	0,50	380	0	5824	0	18.56	0.00
7	0,60	451	0	6434	0	18.56	0.00
8	0,70	522	0	7044	0	18.56	0.00
9	0,80	593	0	7654	0	18.56	0.00
10	0,90	663	0	8264	0	18.56	0.00
11	1,00	734	0	8874	0	18.56	0.00
12	1,10	805	0	9484	0	18.56	0.00
13	1,20	876	0	10094	0	18.56	0.00
14	1,30	947	0	10705	0	18.56	0.00
15	1,40	1018	0	11315	0	18.56	0.00
16	1,50	1089	0	11925	0	18.56	0.00
17	1,60	1160	0	12535	0	18.56	0.00
18	1,70	1231	0	13145	0	18.56	0.00
19	1,80	1302	0	13755	0	18.56	0.00
20	1,90	1373	0	14365	0	18.56	0.00
21	2,00	1443	0	14975	0	18.56	0.00
22	2,10	1514	0	15585	0	18.56	0.00
23	2,20	1585	0	16195	0	18.56	0.00
24	2,30	1656	0	16805	0	18.56	0.00
25	2,40	1727	0	17415	0	18.56	0.00
26	2,50	1798	0	18025	0	18.56	0.00
27	2,60	1869	0	18636	0	18.56	0.00
28	2,70	1940	0	18559	0	18.56	0.00
29	2,80	2011	0	18265	0	18.56	0.00
30	2,90	2082	0	18650	0	18.56	0.00
31	3,00	2153	0	19241	0	18.56	0.00
32	3,10	2224	0	19834	0	18.56	0.00
33	3,20	2295	0	20428	0	18.56	0.00
34	3,30	2366	0	21023	0	18.56	0.00
35	3,40	2437	0	21620	0	18.56	0.00
36	3,50	2508	0	22217	0	18.56	0.00
37	3,60	2579	0	22816	0	18.56	0.00
38	3,70	2650	0	23415	0	18.56	0.00
39	3,80	2721	0	24015	0	18.56	0.00
40	3,90	2788	0	24586	0	18.56	0.00
41	3,98	2838	0	25007	0	18.56	0.00
42	4,00	1499	0	48054	0	18.56	0.00
43	4,02	215	0	67731	0	22.38	0.00
44	4,10	333	0	62867	0	22.38	0.00
45	4,20	426	0	60835	0	22.38	0.00
46	4,30	522	0	60525	0	22.38	0.00
47	4,40	613	0	60877	0	22.38	0.00
48	4,50	704	0	61538	1916	22.38	0.00
49	4,60	794	0	62371	2184	22.38	0.00
50	4,70	881	0	63309	2451	22.38	0.00
51	4,80	969	0	64316	2702	22.38	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
52	4,90	1055	0	65372	2947	22.38	0.00
53	5,00	1139	0	66461	3187	22.38	0.00
54	5,10	1224	0	67576	3421	22.38	0.00
55	5,20	1309	0	68709	3651	22.38	0.00
56	5,30	1393	0	69857	3877	22.38	0.00
57	5,40	1477	0	70873	4098	22.38	0.00
58	5,50	1560	0	71695	4315	22.38	0.00
59	5,60	1643	0	72664	4529	22.38	0.00
60	5,70	1727	0	73836	4738	22.38	0.00
61	5,80	1810	0	75014	4945	22.38	0.00
62	5,90	1893	0	76195	5148	22.38	0.00
63	6,00	1976	0	77380	5347	22.38	0.00
64	6,10	2058	0	78568	5544	22.38	0.00
65	6,20	2140	0	79757	5737	22.38	0.00
66	6,30	2223	0	80948	5927	22.38	0.00
67	6,40	2306	0	82140	6115	22.38	0.00
68	6,50	2388	0	83333	6299	22.38	0.00
69	6,60	2471	0	84527	6481	22.38	0.00
70	6,70	2553	38	85721	6660	22.38	0.00
71	6,80	2636	90	86915	6837	22.38	0.00
72	6,90	2719	143	88110	7011	22.38	0.00
73	7,00	2802	195	85979	7182	22.38	0.00
74	7,10	2884	248	82850	7351	22.38	0.00
75	7,20	2966	300	82971	7517	22.38	0.00
76	7,30	3049	353	84016	7681	22.38	0.00
77	7,40	3129	403	85008	7835	22.38	0.00
78	7,48	3183	440	85740	7947	22.38	0.00
79	7,50	1600	226	418334	21161	32.70	0.00
80	7,52	0	0	667435	32722	32.70	0.00
81	7,60	0	0	565837	30184	32.70	0.00
82	7,70	0	0	544454	28993	32.70	0.00
83	7,80	0	0	536695	28702	32.70	0.00
84	7,90	0	0	530420	28755	32.70	0.00
85	8,00	0	0	528307	28960	32.70	0.00

Combinazione n° 2 - SLV - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
1	0,00	0	0	1084	0	18.56	0.00
2	0,10	8	0	1558	0	18.56	0.00
3	0,20	17	0	2033	0	18.56	0.00
4	0,30	25	0	2502	0	18.56	0.00
5	0,40	83	0	2972	0	18.56	0.00
6	0,50	145	0	3441	0	18.56	0.00
7	0,60	208	0	3910	0	18.56	0.00
8	0,70	270	0	4380	0	18.56	0.00
9	0,80	333	0	4849	0	18.56	0.00
10	0,90	396	0	5318	0	18.56	0.00
11	1,00	458	0	5787	0	18.56	0.00
12	1,10	521	0	6257	0	18.56	0.00
13	1,20	584	0	6726	0	18.56	0.00
14	1,30	647	0	7195	0	18.56	0.00
15	1,40	710	0	7665	0	18.56	0.00
16	1,50	772	0	8134	0	18.56	0.00
17	1,60	835	0	8603	0	18.56	0.00
18	1,70	898	0	9072	0	18.56	0.00
19	1,80	961	0	9542	0	18.56	0.00
20	1,90	1024	0	10011	0	18.56	0.00
21	2,00	1087	0	10480	0	18.56	0.00
22	2,10	1150	0	10950	0	18.56	0.00
23	2,20	1212	0	11419	0	18.56	0.00
24	2,30	1275	0	11888	0	18.56	0.00
25	2,40	1338	0	12357	0	18.56	0.00
26	2,50	1401	0	12827	0	18.56	0.00
27	2,60	1464	0	13296	0	18.56	0.00
28	2,70	1527	0	13765	0	18.56	0.00
29	2,80	1590	0	14235	0	18.56	0.00
30	2,90	1653	0	14573	0	18.56	0.00
31	3,00	1716	0	14841	0	18.56	0.00
32	3,10	1779	0	15240	0	18.56	0.00
33	3,20	1841	0	15708	0	18.56	0.00
34	3,30	1904	0	16176	0	18.56	0.00
35	3,40	1967	0	16644	0	18.56	0.00
36	3,50	2030	0	17113	0	18.56	0.00
37	3,60	2093	0	17581	0	18.56	0.00
38	3,70	2156	0	18050	0	18.56	0.00
39	3,80	2219	0	18518	0	18.56	0.00
40	3,90	2279	0	18963	0	18.56	0.00
41	3,98	2324	0	19291	0	18.56	0.00
42	4,00	1336	0	35854	0	18.56	0.00
43	4,02	334	0	50966	0	22.38	0.00
44	4,10	341	0	48930	0	22.38	0.00
45	4,20	349	0	48168	0	22.38	0.00
46	4,30	357	0	48296	0	22.38	0.00
47	4,40	366	0	48782	0	22.38	0.00
48	4,50	389	0	49436	1914	22.38	0.00
49	4,60	64	0	50183	2124	22.38	0.00
50	4,70	133	0	50985	2333	22.38	0.00
51	4,80	200	0	51824	2529	22.38	0.00
52	4,90	266	0	52688	2721	22.38	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
53	5,00	332	0	53569	2910	22.38	0.00
54	5,10	398	0	54463	3095	22.38	0.00
55	5,20	462	0	55366	3278	22.38	0.00
56	5,30	526	0	56276	3457	22.38	0.00
57	5,40	590	0	57190	3634	22.38	0.00
58	5,50	654	0	58085	3808	22.38	0.00
59	5,60	718	0	58936	3980	22.38	0.00
60	5,70	781	0	59813	4149	22.38	0.00
61	5,80	844	0	60738	4316	22.38	0.00
62	5,90	907	0	61664	4480	22.38	0.00
63	6,00	970	0	62591	4642	22.38	0.00
64	6,10	1033	0	63520	4803	22.38	0.00
65	6,20	1096	0	64449	4961	22.38	0.00
66	6,30	1158	0	65378	5117	22.38	0.00
67	6,40	1221	0	66307	5271	22.38	0.00
68	6,50	1284	0	67237	5423	22.38	0.00
69	6,60	1347	0	68166	5574	22.38	0.00
70	6,70	1410	0	69095	5722	22.38	0.00
71	6,80	1472	0	70024	5869	22.38	0.00
72	6,90	1535	0	70953	6014	22.38	0.00
73	7,00	1598	0	71882	6158	22.38	0.00
74	7,10	1661	0	70734	6300	22.38	0.00
75	7,20	1724	0	67462	6440	22.38	0.00
76	7,30	1787	0	66202	6578	22.38	0.00
77	7,40	1847	221	66962	6708	22.38	0.00
78	7,48	1891	80	67522	6804	22.38	0.00
79	7,50	954	45	336767	17399	32.70	0.00
80	7,52	0	0	538803	27148	32.70	0.00
81	7,60	0	0	461914	25807	32.70	0.00
82	7,70	0	0	450233	25130	32.70	0.00
83	7,80	0	0	445994	24988	32.70	0.00
84	7,90	0	0	440458	25068	32.70	0.00
85	8,00	0	0	436956	25249	32.70	0.00

Combinazione n° 3 - SLU - GEO

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	65	0	1971	0	15.04	0.00
2	0,10	131	0	2368	0	15.04	0.00
3	0,20	197	0	2765	0	15.04	0.00
4	0,30	263	0	3152	0	15.04	0.00
5	0,40	328	0	3539	0	15.04	0.00
6	0,50	394	0	3927	0	15.04	0.00
7	0,60	460	0	4314	0	15.04	0.00
8	0,70	526	0	4701	0	15.04	0.00
9	0,80	592	0	5088	0	15.04	0.00
10	0,90	659	0	5475	0	15.04	0.00
11	1,00	725	0	5863	0	15.04	0.00
12	1,10	791	0	6250	0	15.04	0.00
13	1,20	857	0	6637	0	15.04	0.00
14	1,30	923	0	7024	0	15.04	0.00
15	1,40	989	0	7411	0	15.04	0.00
16	1,50	1055	0	7799	0	15.04	0.00
17	1,60	1121	0	8186	0	15.04	0.00
18	1,70	1188	0	8573	0	15.04	0.00
19	1,80	1254	0	8960	0	15.04	0.00
20	1,90	1320	0	9347	0	15.04	0.00
21	2,00	1386	0	9735	0	15.04	0.00
22	2,10	1452	0	10122	0	15.04	0.00
23	2,20	1518	0	10509	0	15.04	0.00
24	2,30	1585	0	10896	0	15.04	0.00
25	2,40	1651	0	11283	0	15.04	0.00
26	2,50	1717	0	11671	0	15.04	0.00
27	2,60	1783	0	12058	0	15.04	0.00
28	2,70	1849	0	12445	0	15.04	0.00
29	2,80	1916	0	12832	0	15.04	0.00
30	2,90	1982	0	12857	0	15.04	0.00
31	3,00	2048	0	12618	0	15.04	0.00
32	3,10	2114	0	12734	0	15.04	0.00
33	3,20	2180	0	13107	0	15.04	0.00
34	3,30	2246	0	13481	0	15.04	0.00
35	3,40	2313	0	13856	0	15.04	0.00
36	3,50	2379	0	14232	0	15.04	0.00
37	3,60	2445	0	14608	0	15.04	0.00
38	3,70	2511	0	14986	0	15.04	0.00
39	3,80	2577	0	15363	0	15.04	0.00
40	3,90	2640	0	15723	0	15.04	0.00
41	3,98	2687	0	15988	0	15.04	0.00
42	4,00	1472	0	28095	0	15.04	0.00
43	4,02	313	0	38844	0	18.23	0.00
44	4,10	428	0	36844	0	18.23	0.00
45	4,20	521	0	35945	0	18.23	0.00
46	4,30	615	0	35855	0	18.23	0.00
47	4,40	705	0	36107	0	18.23	0.00
48	4,50	794	0	36527	1496	18.23	0.00
49	4,60	882	0	37043	1674	18.23	0.00
50	4,70	967	0	37621	1851	18.23	0.00
51	4,80	1052	0	38239	2016	18.23	0.00
52	4,90	1136	0	38886	2177	18.23	0.00
53	5,00	1218	0	39555	2333	18.23	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
54	5,10	1300	0	40239	2486	18.23	0.00
55	5,20	1382	0	40935	2634	18.23	0.00
56	5,30	1464	0	41641	2778	18.23	0.00
57	5,40	1545	0	42354	2918	18.23	0.00
58	5,50	1625	0	43074	3055	18.23	0.00
59	5,60	1706	0	43798	3188	18.23	0.00
60	5,70	1786	0	44519	3317	18.23	0.00
61	5,80	1867	0	45079	3443	18.23	0.00
62	5,90	1947	0	45649	3565	18.23	0.00
63	6,00	2027	0	46383	3684	18.23	0.00
64	6,10	2107	0	47119	3800	18.23	0.00
65	6,20	2186	0	47857	3911	18.23	0.00
66	6,30	2267	0	48596	4020	18.23	0.00
67	6,40	2347	0	49337	4125	18.23	0.00
68	6,50	2426	0	50080	4226	18.23	0.00
69	6,60	2506	58	50823	4324	18.23	0.00
70	6,70	2586	107	51567	4419	18.23	0.00
71	6,80	2666	155	52312	4509	18.23	0.00
72	6,90	2747	204	53058	4596	18.23	0.00
73	7,00	2827	252	53804	4680	18.23	0.00
74	7,10	2906	301	54551	4759	18.23	0.00
75	7,20	2986	350	55298	4835	18.23	0.00
76	7,30	3066	398	56045	4907	18.23	0.00
77	7,40	3142	445	56756	4971	18.23	0.00
78	7,48	3199	479	57280	5016	18.23	0.00
79	7,50	1610	245	161463	15567	27.18	0.00
80	7,52	0	0	262217	24458	27.18	0.00
81	7,60	0	0	256754	21918	27.18	0.00
82	7,70	0	0	253901	20738	27.18	0.00
83	7,80	0	0	253281	20386	27.18	0.00
84	7,90	0	0	253581	20336	27.18	0.00
85	8,00	0	0	254285	20418	27.18	0.00

Combinazione n° 4 - SLV - GEO

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
1	0,00	0	0	931	0	18.56	0.00
2	0,10	9	0	1323	0	18.56	0.00
3	0,20	18	0	1715	0	18.56	0.00
4	0,30	110	0	2102	0	18.56	0.00
5	0,40	185	0	2489	0	18.56	0.00
6	0,50	260	0	2876	0	18.56	0.00
7	0,60	335	0	3263	0	18.56	0.00
8	0,70	410	0	3651	0	18.56	0.00
9	0,80	485	0	4038	0	18.56	0.00
10	0,90	559	0	4425	0	18.56	0.00
11	1,00	635	0	4812	0	18.56	0.00
12	1,10	710	0	5199	0	18.56	0.00
13	1,20	785	0	5587	0	18.56	0.00
14	1,30	860	0	5974	0	18.56	0.00
15	1,40	935	0	6361	0	18.56	0.00
16	1,50	1010	0	6748	0	18.56	0.00
17	1,60	1085	0	7135	0	18.56	0.00
18	1,70	1160	0	7522	0	18.56	0.00
19	1,80	1235	0	7910	0	18.56	0.00
20	1,90	1310	0	8297	0	18.56	0.00
21	2,00	1385	0	8684	0	18.56	0.00
22	2,10	1461	0	9071	0	18.56	0.00
23	2,20	1536	0	9458	0	18.56	0.00
24	2,30	1611	0	9846	0	18.56	0.00
25	2,40	1686	0	10233	0	18.56	0.00
26	2,50	1761	0	10620	0	18.56	0.00
27	2,60	1836	0	11007	0	18.56	0.00
28	2,70	1911	0	11394	0	18.56	0.00
29	2,80	1987	0	11782	0	18.56	0.00
30	2,90	2062	0	12169	0	18.56	0.00
31	3,00	2137	0	12556	0	18.56	0.00
32	3,10	2212	0	12943	0	18.56	0.00
33	3,20	2287	0	13121	0	18.56	0.00
34	3,30	2362	0	13296	0	18.56	0.00
35	3,40	2438	0	13681	0	18.56	0.00
36	3,50	2513	0	14066	0	18.56	0.00
37	3,60	2588	0	14452	0	18.56	0.00
38	3,70	2663	0	14837	0	18.56	0.00
39	3,80	2738	0	15223	0	18.56	0.00
40	3,90	2810	0	15590	0	18.56	0.00
41	3,98	2863	0	15860	0	18.56	0.00
42	4,00	1683	0	25742	0	18.56	0.00
43	4,02	548	0	35094	0	22.38	0.00
44	4,10	663	0	34450	0	22.38	0.00
45	4,20	765	0	34320	0	22.38	0.00
46	4,30	868	0	34606	0	22.38	0.00
47	4,40	968	0	35080	0	22.38	0.00
48	4,50	1066	0	35649	1496	22.38	0.00
49	4,60	749	0	36272	1674	22.38	0.00
50	4,70	835	0	36931	1851	22.38	0.00
51	4,80	919	0	37613	2016	22.38	0.00
52	4,90	1003	0	38311	2177	22.38	0.00
53	5,00	1085	0	39021	2333	22.38	0.00
54	5,10	1166	0	39740	2486	22.38	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
55	5,20	1248	0	40465	2634	22.38	0.00
56	5,30	1329	0	41195	2778	22.38	0.00
57	5,40	1410	0	41930	2918	22.38	0.00
58	5,50	1490	0	42668	3055	22.38	0.00
59	5,60	1570	0	43408	3188	22.38	0.00
60	5,70	1651	0	44150	3317	22.38	0.00
61	5,80	1731	0	44890	3443	22.38	0.00
62	5,90	1810	0	45582	3565	22.38	0.00
63	6,00	1890	0	46278	3684	22.38	0.00
64	6,10	1970	0	47025	3800	22.38	0.00
65	6,20	2050	0	47772	3911	22.38	0.00
66	6,30	2129	0	48520	4020	22.38	0.00
67	6,40	2210	0	49269	4125	22.38	0.00
68	6,50	2289	0	50018	4226	22.38	0.00
69	6,60	2368	58	50768	4324	22.38	0.00
70	6,70	2448	107	51518	4419	22.38	0.00
71	6,80	2529	155	52268	4509	22.38	0.00
72	6,90	2608	204	53019	4596	22.38	0.00
73	7,00	2688	252	53769	4680	22.38	0.00
74	7,10	2768	301	54520	4759	22.38	0.00
75	7,20	2847	350	55271	4835	22.38	0.00
76	7,30	2928	398	56022	4907	22.38	0.00
77	7,40	3004	445	56736	4971	22.38	0.00
78	7,48	3060	479	57262	5016	22.38	0.00
79	7,50	1540	245	158271	15567	32.70	0.00
80	7,52	0	0	256653	24458	32.70	0.00
81	7,60	0	0	252593	21918	32.70	0.00
82	7,70	0	0	250610	20738	32.70	0.00
83	7,80	0	0	250402	20386	32.70	0.00
84	7,90	0	0	250922	20336	32.70	0.00
85	8,00	0	0	251760	20418	32.70	0.00

Combinazione n° 5 - SLE - Rara

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
1	0,00	0	0	2053	0	18.56	0.00
2	0,10	0	0	2533	0	18.56	0.00
3	0,20	55	0	3013	0	18.56	0.00
4	0,30	109	0	3482	0	18.56	0.00
5	0,40	163	0	3951	0	18.56	0.00
6	0,50	217	0	4420	0	18.56	0.00
7	0,60	272	0	4890	0	18.56	0.00
8	0,70	326	0	5359	0	18.56	0.00
9	0,80	380	0	5828	0	18.56	0.00
10	0,90	435	0	6298	0	18.56	0.00
11	1,00	489	0	6767	0	18.56	0.00
12	1,10	544	0	7236	0	18.56	0.00
13	1,20	598	0	7705	0	18.56	0.00
14	1,30	653	0	8175	0	18.56	0.00
15	1,40	707	0	8644	0	18.56	0.00
16	1,50	762	0	9113	0	18.56	0.00
17	1,60	816	0	9583	0	18.56	0.00
18	1,70	871	0	10052	0	18.56	0.00
19	1,80	925	0	10521	0	18.56	0.00
20	1,90	980	0	10990	0	18.56	0.00
21	2,00	1035	0	11460	0	18.56	0.00
22	2,10	1089	0	11929	0	18.56	0.00
23	2,20	1144	0	12398	0	18.56	0.00
24	2,30	1198	0	12868	0	18.56	0.00
25	2,40	1253	0	13337	0	18.56	0.00
26	2,50	1307	0	13806	0	18.56	0.00
27	2,60	1362	0	14276	0	18.56	0.00
28	2,70	1417	0	14533	0	18.56	0.00
29	2,80	1471	0	14389	0	18.56	0.00
30	2,90	1526	0	14452	0	18.56	0.00
31	3,00	1580	0	14910	0	18.56	0.00
32	3,10	1635	0	15368	0	18.56	0.00
33	3,20	1690	0	15828	0	18.56	0.00
34	3,30	1744	0	16288	0	18.56	0.00
35	3,40	1799	0	16750	0	18.56	0.00
36	3,50	1853	0	17211	0	18.56	0.00
37	3,60	1908	0	17674	0	18.56	0.00
38	3,70	1962	0	18137	0	18.56	0.00
39	3,80	2017	0	18600	0	18.56	0.00
40	3,90	2069	0	19041	0	18.56	0.00
41	3,98	2107	0	19366	0	18.56	0.00
42	4,00	1060	0	38634	0	18.56	0.00
43	4,02	0	0	55238	0	22.38	0.00
44	4,10	0	0	51377	0	22.38	0.00
45	4,20	0	0	49752	0	22.38	0.00
46	4,30	0	0	49496	0	22.38	0.00
47	4,40	19	0	49766	0	22.38	0.00
48	4,50	74	0	50279	1914	22.38	0.00
49	4,60	144	0	50926	2124	22.38	0.00
50	4,70	213	0	51655	2333	22.38	0.00
51	4,80	281	0	52437	2529	22.38	0.00
52	4,90	347	0	53257	2721	22.38	0.00
53	5,00	413	0	54102	2910	22.38	0.00
54	5,10	479	0	54966	3095	22.38	0.00
55	5,20	544	0	55845	3278	22.38	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
56	5,30	608	0	56734	3457	22.38	0.00
57	5,40	672	0	57632	3634	22.38	0.00
58	5,50	736	0	58330	3808	22.38	0.00
59	5,60	800	0	59007	3980	22.38	0.00
60	5,70	863	0	59891	4149	22.38	0.00
61	5,80	927	0	60804	4316	22.38	0.00
62	5,90	990	0	61719	4480	22.38	0.00
63	6,00	1053	0	62636	4642	22.38	0.00
64	6,10	1116	0	63556	4803	22.38	0.00
65	6,20	1179	0	64477	4961	22.38	0.00
66	6,30	1243	0	65399	5117	22.38	0.00
67	6,40	1305	0	66322	5271	22.38	0.00
68	6,50	1368	0	67246	5423	22.38	0.00
69	6,60	1431	0	68170	5574	22.38	0.00
70	6,70	1494	0	69095	5722	22.38	0.00
71	6,80	1557	0	70020	5869	22.38	0.00
72	6,90	1620	0	70945	6014	22.38	0.00
73	7,00	1683	0	70854	6158	22.38	0.00
74	7,10	1745	0	67604	6300	22.38	0.00
75	7,20	1809	0	65309	6440	22.38	0.00
76	7,30	1872	0	66113	6578	22.38	0.00
77	7,40	1932	221	66877	6708	22.38	0.00
78	7,48	1976	80	67440	6804	22.38	0.00
79	7,50	996	45	348822	17399	32.70	0.00
80	7,52	0	0	556590	27148	32.70	0.00
81	7,60	0	0	470057	25807	32.70	0.00
82	7,70	0	0	454818	25130	32.70	0.00
83	7,80	0	0	449426	24988	32.70	0.00
84	7,90	0	0	443714	25068	32.70	0.00
85	8,00	0	0	440811	25249	32.70	0.00

Combinazione n° 6 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	1361	0	18.56	0.00
2	0,10	0	0	1837	0	18.56	0.00
3	0,20	0	0	2313	0	18.56	0.00
4	0,30	28	0	2782	0	18.56	0.00
5	0,40	82	0	3252	0	18.56	0.00
6	0,50	136	0	3721	0	18.56	0.00
7	0,60	190	0	4190	0	18.56	0.00
8	0,70	245	0	4659	0	18.56	0.00
9	0,80	299	0	5129	0	18.56	0.00
10	0,90	353	0	5598	0	18.56	0.00
11	1,00	408	0	6067	0	18.56	0.00
12	1,10	462	0	6537	0	18.56	0.00
13	1,20	517	0	7006	0	18.56	0.00
14	1,30	571	0	7475	0	18.56	0.00
15	1,40	626	0	7944	0	18.56	0.00
16	1,50	680	0	8414	0	18.56	0.00
17	1,60	735	0	8883	0	18.56	0.00
18	1,70	789	0	9352	0	18.56	0.00
19	1,80	844	0	9822	0	18.56	0.00
20	1,90	899	0	10291	0	18.56	0.00
21	2,00	953	0	10760	0	18.56	0.00
22	2,10	1008	0	11229	0	18.56	0.00
23	2,20	1062	0	11699	0	18.56	0.00
24	2,30	1117	0	12168	0	18.56	0.00
25	2,40	1171	0	12637	0	18.56	0.00
26	2,50	1226	0	13107	0	18.56	0.00
27	2,60	1281	0	13576	0	18.56	0.00
28	2,70	1335	0	14045	0	18.56	0.00
29	2,80	1390	0	14461	0	18.56	0.00
30	2,90	1444	0	14606	0	18.56	0.00
31	3,00	1499	0	14801	0	18.56	0.00
32	3,10	1553	0	15267	0	18.56	0.00
33	3,20	1608	0	15733	0	18.56	0.00
34	3,30	1663	0	16199	0	18.56	0.00
35	3,40	1717	0	16666	0	18.56	0.00
36	3,50	1772	0	17133	0	18.56	0.00
37	3,60	1826	0	17600	0	18.56	0.00
38	3,70	1881	0	18067	0	18.56	0.00
39	3,80	1936	0	18535	0	18.56	0.00
40	3,90	1987	0	18979	0	18.56	0.00
41	3,98	2026	0	19306	0	18.56	0.00
42	4,00	1020	0	36589	0	18.56	0.00
43	4,02	0	0	52118	0	22.38	0.00
44	4,10	0	0	49611	0	22.38	0.00
45	4,20	0	0	48612	0	22.38	0.00
46	4,30	0	0	48632	0	22.38	0.00
47	4,40	0	0	49057	0	22.38	0.00
48	4,50	26	0	49671	1914	22.38	0.00
49	4,60	87	0	50390	2124	22.38	0.00
50	4,70	155	0	51172	2333	22.38	0.00
51	4,80	223	0	51995	2529	22.38	0.00
52	4,90	290	0	52846	2721	22.38	0.00
53	5,00	355	0	53718	2910	22.38	0.00
54	5,10	420	0	54603	3095	22.38	0.00
55	5,20	485	0	55499	3278	22.38	0.00
56	5,30	550	0	56403	3457	22.38	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
57	5,40	614	0	57314	3634	22.38	0.00
58	5,50	678	0	58169	3808	22.38	0.00
59	5,60	741	0	58970	3980	22.38	0.00
60	5,70	804	0	59832	4149	22.38	0.00
61	5,80	868	0	60753	4316	22.38	0.00
62	5,90	931	0	61676	4480	22.38	0.00
63	6,00	993	0	62601	4642	22.38	0.00
64	6,10	1057	0	63527	4803	22.38	0.00
65	6,20	1119	0	64454	4961	22.38	0.00
66	6,30	1182	0	65381	5117	22.38	0.00
67	6,40	1245	0	66309	5271	22.38	0.00
68	6,50	1308	0	67237	5423	22.38	0.00
69	6,60	1371	0	68165	5574	22.38	0.00
70	6,70	1434	0	69093	5722	22.38	0.00
71	6,80	1496	0	70021	5869	22.38	0.00
72	6,90	1559	0	70949	6014	22.38	0.00
73	7,00	1623	0	71877	6158	22.38	0.00
74	7,10	1686	0	69839	6300	22.38	0.00
75	7,20	1748	0	66555	6440	22.38	0.00
76	7,30	1811	0	66174	6578	22.38	0.00
77	7,40	1871	221	66936	6708	22.38	0.00
78	7,48	1915	80	67497	6804	22.38	0.00
79	7,50	966	45	340159	17399	32.70	0.00
80	7,52	0	0	543835	27148	32.70	0.00
81	7,60	0	0	464239	25807	32.70	0.00
82	7,70	0	0	451539	25130	32.70	0.00
83	7,80	0	0	446970	24988	32.70	0.00
84	7,90	0	0	441385	25068	32.70	0.00
85	8,00	0	0	438056	25249	32.70	0.00

Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	1084	0	18.56	0.00
2	0,10	0	0	1558	0	18.56	0.00
3	0,20	0	0	2033	0	18.56	0.00
4	0,30	0	0	2502	0	18.56	0.00
5	0,40	50	0	2972	0	18.56	0.00
6	0,50	104	0	3441	0	18.56	0.00
7	0,60	158	0	3910	0	18.56	0.00
8	0,70	212	0	4380	0	18.56	0.00
9	0,80	266	0	4849	0	18.56	0.00
10	0,90	321	0	5318	0	18.56	0.00
11	1,00	375	0	5787	0	18.56	0.00
12	1,10	430	0	6257	0	18.56	0.00
13	1,20	484	0	6726	0	18.56	0.00
14	1,30	539	0	7195	0	18.56	0.00
15	1,40	593	0	7665	0	18.56	0.00
16	1,50	648	0	8134	0	18.56	0.00
17	1,60	702	0	8603	0	18.56	0.00
18	1,70	757	0	9072	0	18.56	0.00
19	1,80	811	0	9542	0	18.56	0.00
20	1,90	866	0	10011	0	18.56	0.00
21	2,00	920	0	10480	0	18.56	0.00
22	2,10	975	0	10950	0	18.56	0.00
23	2,20	1030	0	11419	0	18.56	0.00
24	2,30	1084	0	11888	0	18.56	0.00
25	2,40	1139	0	12357	0	18.56	0.00
26	2,50	1193	0	12827	0	18.56	0.00
27	2,60	1248	0	13296	0	18.56	0.00
28	2,70	1303	0	13765	0	18.56	0.00
29	2,80	1357	0	14235	0	18.56	0.00
30	2,90	1412	0	14573	0	18.56	0.00
31	3,00	1466	0	14841	0	18.56	0.00
32	3,10	1521	0	15240	0	18.56	0.00
33	3,20	1575	0	15708	0	18.56	0.00
34	3,30	1630	0	16176	0	18.56	0.00
35	3,40	1685	0	16644	0	18.56	0.00
36	3,50	1739	0	17113	0	18.56	0.00
37	3,60	1794	0	17581	0	18.56	0.00
38	3,70	1848	0	18050	0	18.56	0.00
39	3,80	1903	0	18518	0	18.56	0.00
40	3,90	1955	0	18963	0	18.56	0.00
41	3,98	1993	0	19291	0	18.56	0.00
42	4,00	1003	0	35854	0	18.56	0.00
43	4,02	0	0	50966	0	22.38	0.00
44	4,10	0	0	48930	0	22.38	0.00
45	4,20	0	0	48168	0	22.38	0.00
46	4,30	0	0	48296	0	22.38	0.00
47	4,40	0	0	48782	0	22.38	0.00
48	4,50	15	0	49436	1914	22.38	0.00
49	4,60	64	0	50183	2124	22.38	0.00
50	4,70	133	0	50985	2333	22.38	0.00
51	4,80	200	0	51824	2529	22.38	0.00
52	4,90	266	0	52688	2721	22.38	0.00
53	5,00	332	0	53569	2910	22.38	0.00
54	5,10	398	0	54463	3095	22.38	0.00
55	5,20	462	0	55366	3278	22.38	0.00
56	5,30	526	0	56276	3457	22.38	0.00
57	5,40	590	0	57190	3634	22.38	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
58	5,50	654	0	58085	3808	22.38	0.00
59	5,60	718	0	58936	3980	22.38	0.00
60	5,70	781	0	59813	4149	22.38	0.00
61	5,80	844	0	60738	4316	22.38	0.00
62	5,90	907	0	61664	4480	22.38	0.00
63	6,00	970	0	62591	4642	22.38	0.00
64	6,10	1033	0	63520	4803	22.38	0.00
65	6,20	1096	0	64449	4961	22.38	0.00
66	6,30	1158	0	65378	5117	22.38	0.00
67	6,40	1221	0	66307	5271	22.38	0.00
68	6,50	1284	0	67237	5423	22.38	0.00
69	6,60	1347	0	68166	5574	22.38	0.00
70	6,70	1410	0	69095	5722	22.38	0.00
71	6,80	1472	0	70024	5869	22.38	0.00
72	6,90	1535	0	70953	6014	22.38	0.00
73	7,00	1598	0	71882	6158	22.38	0.00
74	7,10	1661	0	70734	6300	22.38	0.00
75	7,20	1724	0	67462	6440	22.38	0.00
76	7,30	1787	0	66202	6578	22.38	0.00
77	7,40	1847	221	66962	6708	22.38	0.00
78	7,48	1891	80	67522	6804	22.38	0.00
79	7,50	954	45	336767	17399	32.70	0.00
80	7,52	0	0	538803	27148	32.70	0.00
81	7,60	0	0	461914	25807	32.70	0.00
82	7,70	0	0	450233	25130	32.70	0.00
83	7,80	0	0	445994	24988	32.70	0.00
84	7,90	0	0	440458	25068	32.70	0.00
85	8,00	0	0	436956	25249	32.70	0.00

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione espressa in [m]
P	pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	25,89
3	0,05	59,31
4	0,10	92,74
5	0,15	126,17
6	0,20	159,59
7	0,25	193,02
8	0,30	226,44
9	0,35	259,92
10	0,40	293,39
11	0,45	326,89
12	0,50	360,40
13	0,55	393,93
14	0,60	427,46
15	0,65	461,01
16	0,70	494,57
17	0,75	528,13
18	0,80	561,70
19	0,85	595,28
20	0,90	628,86
21	0,95	662,45
22	1,00	696,04
23	1,05	729,63
24	1,10	763,23
25	1,15	796,84
26	1,20	830,44
27	1,25	864,05
28	1,30	897,66
29	1,35	931,27
30	1,40	964,89
31	1,45	998,50
32	1,50	1032,12
33	1,55	1065,74
34	1,60	1099,36
35	1,65	1132,99
36	1,70	1166,61
37	1,75	1200,24
38	1,80	1233,86
39	1,85	1267,49
40	1,90	1301,12
41	1,95	1334,75
42	2,00	1368,38
43	2,05	1402,01
44	2,10	1435,64
45	2,15	1469,27
46	2,20	1502,91
47	2,25	1536,54
48	2,30	1570,17

n°	Y [m]	P [kg/mq]
49	2,35	1603,81
50	2,40	1637,44
51	2,45	1671,08
52	2,50	1704,72
53	2,55	1738,35
54	2,60	1771,99
55	2,65	1805,63
56	2,70	1839,26
57	2,75	1872,90
58	2,80	1906,54
59	2,85	1940,18
60	2,90	1973,82
61	2,95	2007,46
62	3,00	2041,10
63	3,05	2074,74
64	3,10	2108,38
65	3,15	2142,02
66	3,20	2175,66
67	3,25	2209,30
68	3,30	2242,94
69	3,35	2276,58
70	3,40	2310,22
71	3,45	2343,86
72	3,50	2377,50
73	3,55	2411,14
74	3,60	2444,79
75	3,65	2478,43
76	3,70	2512,07
77	3,75	2545,71
78	3,80	2579,35
79	3,85	2611,32
80	3,90	2643,28
81	3,95	2672,71
82	4,00	1420,67
83	4,05	239,81
84	4,10	307,99
85	4,15	351,08
86	4,20	394,17
87	4,25	438,20
88	4,30	482,23
89	4,35	524,59
90	4,40	566,96
91	4,45	609,08
1	4,50	-1265,29
2	4,55	-1357,53
3	4,60	-1449,76
4	4,65	-1542,68
5	4,70	-1635,59
6	4,75	-1720,68
7	4,80	-1805,76
8	4,85	-1888,77
9	4,90	-1971,77
10	4,95	-2052,44
11	5,00	-2133,11
12	5,05	-2211,17
13	5,10	-2289,23
14	5,15	-2365,18
15	5,20	-2441,14
16	5,25	-2515,06
17	5,30	-2588,99
18	5,35	-2660,59
19	5,40	-2732,18
20	5,45	-2802,31
21	5,50	-2872,44
22	5,55	-2940,79
23	5,60	-3009,13
24	5,65	-3075,34
25	5,70	-3141,56
26	5,75	-3206,50
27	5,80	-3271,44
28	5,85	-3334,37
29	5,90	-3397,29
30	5,95	-3411,90
31	6,00	-3044,07
32	6,05	-2698,05
33	6,10	-2373,51
34	6,15	-2070,03
35	6,20	-1787,12
36	6,25	-1524,26
37	6,30	-1280,87
38	6,35	-1056,34
39	6,40	-850,01
40	6,45	-661,23
41	6,50	-489,27
42	6,55	-333,45
43	6,60	-193,02
44	6,65	-67,25
45	6,70	44,59
46	6,75	143,25
47	6,80	229,47
48	6,85	303,99
49	6,90	367,53
50	6,95	420,83

n°	Y [m]	P [kg/mq]
51	7,00	464,58
52	7,05	499,51
53	7,10	526,29
54	7,15	545,61
55	7,20	558,14
56	7,25	564,52
57	7,30	565,39
58	7,35	561,37
59	7,40	553,07
60	7,45	541,10
61	7,50	1635,29
62	7,55	2652,60
63	7,60	2550,08
64	7,65	2439,39
65	7,70	2322,56
66	7,75	2201,33
67	7,80	2077,09
68	7,85	1950,96
69	7,90	1823,77
70	7,95	1696,11
71	8,00	1568,31

Combinazione n° 2 - SLV - STR

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	3,94
3	0,10	7,88
4	0,15	11,82
5	0,20	15,76
6	0,25	19,70
7	0,30	23,64
8	0,35	51,12
9	0,40	78,61
10	0,45	108,20
11	0,50	137,80
12	0,55	167,40
13	0,60	197,00
14	0,65	226,64
15	0,70	256,29
16	0,75	285,98
17	0,80	315,67
18	0,85	345,38
19	0,90	375,09
20	0,95	404,82
21	1,00	434,56
22	1,05	464,31
23	1,10	494,06
24	1,15	523,82
25	1,20	553,58
26	1,25	583,35
27	1,30	613,12
28	1,35	642,90
29	1,40	672,67
30	1,45	702,46
31	1,50	732,24
32	1,55	762,03
33	1,60	791,82
34	1,65	821,62
35	1,70	851,41
36	1,75	881,21
37	1,80	911,00
38	1,85	940,80
39	1,90	970,60
40	1,95	1000,41
41	2,00	1030,21
42	2,05	1060,01
43	2,10	1089,82
44	2,15	1119,62
45	2,20	1149,43
46	2,25	1179,24
47	2,30	1209,05
48	2,35	1238,86
49	2,40	1268,67
50	2,45	1298,48
51	2,50	1328,29
52	2,55	1358,10
53	2,60	1387,91
54	2,65	1417,72
55	2,70	1447,54
56	2,75	1477,35
57	2,80	1507,16
58	2,85	1536,98
59	2,90	1566,79
60	2,95	1596,61
61	3,00	1626,42
62	3,05	1656,24
63	3,10	1686,05
64	3,15	1715,87
65	3,20	1745,68

n°	Y [m]	P [kg/mq]
66	3,25	1775,50
67	3,30	1805,32
68	3,35	1835,13
69	3,40	1864,95
70	3,45	1894,76
71	3,50	1924,58
72	3,55	1954,40
73	3,60	1984,22
74	3,65	2014,04
75	3,70	2043,85
76	3,75	2073,67
77	3,80	2103,49
78	3,85	2132,01
79	3,90	2160,54
80	3,95	2187,12
81	4,00	1266,40
82	4,05	311,30
83	4,10	315,15
84	4,15	318,99
85	4,20	322,83
86	4,25	326,68
87	4,30	330,52
88	4,35	334,36
89	4,40	338,21
90	4,45	348,92
1	4,50	-1554,63
2	4,55	-1809,36
3	4,60	-2064,09
4	4,65	-2137,04
5	4,70	-2209,98
6	4,75	-2277,00
7	4,80	-2344,02
8	4,85	-2409,45
9	4,90	-2474,87
10	4,95	-2538,73
11	5,00	-2602,58
12	5,05	-2665,13
13	5,10	-2727,68
14	5,15	-2788,97
15	5,20	-2850,25
16	5,25	-2910,54
17	5,30	-2970,82
18	5,35	-3029,65
19	5,40	-3088,47
20	5,45	-3146,12
21	5,50	-3203,77
22	5,55	-3229,55
23	5,60	-2901,17
24	5,65	-2590,52
25	5,70	-2297,42
26	5,75	-2021,65
27	5,80	-1762,92
28	5,85	-1520,87
29	5,90	-1295,13
30	5,95	-1085,27
31	6,00	-890,82
32	6,05	-711,30
33	6,10	-546,19
34	6,15	-394,97
35	6,20	-257,09
36	6,25	-132,00
37	6,30	-19,14
38	6,35	82,06
39	6,40	172,15
40	6,45	251,71
41	6,50	321,28
42	6,55	381,43
43	6,60	432,69
44	6,65	475,60
45	6,70	510,68
46	6,75	538,44
47	6,80	559,38
48	6,85	573,98
49	6,90	582,71
50	6,95	586,03
51	7,00	584,37
52	7,05	578,17
53	7,10	567,82
54	7,15	553,73
55	7,20	536,28
56	7,25	515,83
57	7,30	492,73
58	7,35	467,34
59	7,40	439,96
60	7,45	410,92
61	7,50	1182,99
62	7,55	1821,29
63	7,60	1652,91
64	7,65	1481,44
65	7,70	1307,80
66	7,75	1132,71
67	7,80	956,71
68	7,85	780,18

n°	Y [m]	P [kg/mq]
69	7,90	603,39
70	7,95	426,50
71	8,00	249,58

Combinazione n° 3 - SLU - GEO

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	62,33
3	0,05	94,23
4	0,10	126,14
5	0,15	158,04
6	0,20	189,94
7	0,25	221,73
8	0,30	253,52
9	0,35	285,35
10	0,40	317,17
11	0,45	349,02
12	0,50	380,87
13	0,55	412,74
14	0,60	444,61
15	0,65	476,49
16	0,70	508,38
17	0,75	540,27
18	0,80	572,17
19	0,85	604,08
20	0,90	635,99
21	0,95	667,90
22	1,00	699,82
23	1,05	731,74
24	1,10	763,67
25	1,15	795,59
26	1,20	827,52
27	1,25	859,46
28	1,30	891,39
29	1,35	923,33
30	1,40	955,27
31	1,45	987,21
32	1,50	1019,15
33	1,55	1051,09
34	1,60	1083,03
35	1,65	1114,98
36	1,70	1146,93
37	1,75	1178,88
38	1,80	1210,83
39	1,85	1242,78
40	1,90	1274,73
41	1,95	1306,68
42	2,00	1338,63
43	2,05	1370,59
44	2,10	1402,54
45	2,15	1434,49
46	2,20	1466,45
47	2,25	1498,41
48	2,30	1530,36
49	2,35	1562,32
50	2,40	1594,28
51	2,45	1626,24
52	2,50	1658,19
53	2,55	1690,15
54	2,60	1722,11
55	2,65	1754,07
56	2,70	1786,03
57	2,75	1817,99
58	2,80	1849,95
59	2,85	1881,91
60	2,90	1913,88
61	2,95	1945,84
62	3,00	1977,80
63	3,05	2009,76
64	3,10	2041,72
65	3,15	2073,68
66	3,20	2105,65
67	3,25	2137,61
68	3,30	2169,57
69	3,35	2201,54
70	3,40	2233,50
71	3,45	2265,46
72	3,50	2297,43
73	3,55	2329,39
74	3,60	2361,36
75	3,65	2393,32
76	3,70	2425,29
77	3,75	2457,25
78	3,80	2489,21
79	3,85	2519,58
80	3,90	2549,95
81	3,95	2577,91
82	4,00	1421,95
83	4,05	338,37

n°	Y [m]	P [kg/mq]
84	4,10	406,77
85	4,15	450,70
86	4,20	494,63
87	4,25	539,43
88	4,30	584,24
89	4,35	627,09
90	4,40	669,94
91	4,45	712,20
1	4,50	-741,49
2	4,55	-788,68
3	4,60	-835,87
4	4,65	-884,20
5	4,70	-932,52
6	4,75	-975,01
7	4,80	-1017,49
8	4,85	-1057,90
9	4,90	-1098,30
10	4,95	-1137,29
11	5,00	-1176,29
12	5,05	-1213,53
13	5,10	-1250,78
14	5,15	-1285,95
15	5,20	-1321,12
16	5,25	-1354,22
17	5,30	-1387,33
18	5,35	-1419,05
19	5,40	-1450,78
20	5,45	-1481,12
21	5,50	-1511,47
22	5,55	-1539,78
23	5,60	-1568,09
24	5,65	-1594,37
25	5,70	-1620,65
26	5,75	-1645,24
27	5,80	-1669,84
28	5,85	-1693,07
29	5,90	-1716,31
30	5,95	-1737,86
31	6,00	-1759,41
32	6,05	-1778,93
33	6,10	-1798,46
34	6,15	-1816,63
35	6,20	-1834,80
36	6,25	-1850,92
37	6,30	-1867,04
38	6,35	-1881,44
39	6,40	-1895,85
40	6,45	-1908,87
41	6,50	-1921,88
42	6,55	-1932,81
43	6,60	-1943,73
44	6,65	-1952,87
45	6,70	-1962,02
46	6,75	-1969,36
47	6,80	-1976,70
48	6,85	-1982,22
49	6,90	-1987,73
50	6,95	-1991,38
51	7,00	-1995,03
52	7,05	-1997,09
53	7,10	-1999,15
54	7,15	-1998,92
55	7,20	-1998,69
56	7,25	-1996,44
57	7,30	-1773,22
58	7,35	-1460,20
59	7,40	-1157,79
60	7,45	-865,07
61	7,50	-1806,53
62	7,55	-1590,82
63	7,60	-184,96
64	7,65	1191,10
65	7,70	2542,85
66	7,75	3875,63
67	7,80	5194,44
68	7,85	6503,76
69	7,90	7807,38
70	7,95	9108,23
71	8,00	10408,18

Combinazione n° 4 - SLV - GEO

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	4,25
3	0,10	8,49
4	0,15	12,74
5	0,20	16,98
6	0,25	60,85
7	0,30	104,71

n°	Y [m]	P [kg/mq]
8	0,35	140,12
9	0,40	175,53
10	0,45	210,94
11	0,50	246,35
12	0,55	281,81
13	0,60	317,27
14	0,65	352,77
15	0,70	388,26
16	0,75	423,79
17	0,80	459,31
18	0,85	494,86
19	0,90	530,40
20	0,95	565,96
21	1,00	601,52
22	1,05	637,09
23	1,10	672,66
24	1,15	708,24
25	1,20	743,82
26	1,25	779,40
27	1,30	814,99
28	1,35	850,58
29	1,40	886,17
30	1,45	921,77
31	1,50	957,37
32	1,55	992,97
33	1,60	1028,57
34	1,65	1064,17
35	1,70	1099,78
36	1,75	1135,38
37	1,80	1170,99
38	1,85	1206,60
39	1,90	1242,21
40	1,95	1277,82
41	2,00	1313,43
42	2,05	1349,04
43	2,10	1384,66
44	2,15	1420,27
45	2,20	1455,88
46	2,25	1491,50
47	2,30	1527,11
48	2,35	1562,73
49	2,40	1598,35
50	2,45	1633,96
51	2,50	1669,58
52	2,55	1705,20
53	2,60	1740,82
54	2,65	1776,43
55	2,70	1812,05
56	2,75	1847,67
57	2,80	1883,29
58	2,85	1918,91
59	2,90	1954,53
60	2,95	1990,15
61	3,00	2025,77
62	3,05	2061,39
63	3,10	2097,01
64	3,15	2132,64
65	3,20	2168,26
66	3,25	2203,88
67	3,30	2239,50
68	3,35	2275,12
69	3,40	2310,74
70	3,45	2346,36
71	3,50	2381,99
72	3,55	2417,61
73	3,60	2453,23
74	3,65	2488,86
75	3,70	2524,48
76	3,75	2560,10
77	3,80	2595,72
78	3,85	2629,78
79	3,90	2663,84
80	3,95	2695,53
81	4,00	1595,87
82	4,05	546,73
83	4,10	612,80
84	4,15	660,14
85	4,20	707,48
86	4,25	755,18
87	4,30	802,88
88	4,35	849,17
89	4,40	895,47
90	4,45	940,46
1	4,50	-510,49
2	4,55	-745,51
3	4,60	-980,53
4	4,65	-1029,71
5	4,70	-1078,89
6	4,75	-1122,56
7	4,80	-1166,24
8	4,85	-1208,15
9	4,90	-1250,07
10	4,95	-1290,23

n°	Y [m]	P [kg/mq]
11	5,00	-1330,38
12	5,05	-1368,77
13	5,10	-1407,16
14	5,15	-1443,52
15	5,20	-1479,88
16	5,25	-1514,49
17	5,30	-1549,11
18	5,35	-1581,99
19	5,40	-1614,87
20	5,45	-1646,02
21	5,50	-1677,18
22	5,55	-1706,62
23	5,60	-1736,06
24	5,65	-1763,51
25	5,70	-1790,96
26	5,75	-1817,00
27	5,80	-1843,03
28	5,85	-1867,36
29	5,90	-1891,70
30	5,95	-1914,05
31	6,00	-1936,40
32	6,05	-1957,06
33	6,10	-1977,71
34	6,15	-1996,95
35	6,20	-2016,18
36	6,25	-2033,70
37	6,30	-2051,22
38	6,35	-2066,45
39	6,40	-2081,68
40	6,45	-2095,45
41	6,50	-2109,22
42	6,55	-2121,80
43	6,60	-2134,38
44	6,65	-2144,61
45	6,70	-2154,84
46	6,75	-2162,99
47	6,80	-2171,13
48	6,85	-2178,00
49	6,90	-2184,88
50	6,95	-2189,59
51	7,00	-2194,30
52	7,05	-2197,09
53	7,10	-2199,88
54	7,15	-2201,00
55	7,20	-2202,12
56	7,25	-1981,94
57	7,30	-1660,06
58	7,35	-1350,42
59	7,40	-1052,03
60	7,45	-763,88
61	7,50	-1507,61
62	7,55	-1117,38
63	7,60	258,71
64	7,65	1603,83
65	7,70	2923,79
66	7,75	4224,17
67	7,80	5510,19
68	7,85	6786,46
69	7,90	8056,91
70	7,95	9324,52
71	8,00	10591,22

Combinazione n° 5 - SLE - Rara

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,00
4	0,15	26,07
5	0,20	52,14
6	0,25	77,79
7	0,30	103,44
8	0,35	129,10
9	0,40	154,75
10	0,45	180,45
11	0,50	206,15
12	0,55	231,88
13	0,60	257,61
14	0,65	283,37
15	0,70	309,13
16	0,75	334,91
17	0,80	360,69
18	0,85	386,48
19	0,90	412,28
20	0,95	438,09
21	1,00	463,89
22	1,05	489,71
23	1,10	515,53
24	1,15	541,36
25	1,20	567,18

n°	Y [m]	P [kg/mq]
26	1,25	593,02
27	1,30	618,85
28	1,35	644,69
29	1,40	670,53
30	1,45	696,37
31	1,50	722,22
32	1,55	748,07
33	1,60	773,92
34	1,65	799,77
35	1,70	825,62
36	1,75	851,48
37	1,80	877,33
38	1,85	903,19
39	1,90	929,05
40	1,95	954,91
41	2,00	980,77
42	2,05	1006,63
43	2,10	1032,49
44	2,15	1058,36
45	2,20	1084,22
46	2,25	1110,09
47	2,30	1135,96
48	2,35	1161,82
49	2,40	1187,69
50	2,45	1213,56
51	2,50	1239,43
52	2,55	1265,30
53	2,60	1291,17
54	2,65	1317,04
55	2,70	1342,91
56	2,75	1368,78
57	2,80	1394,65
58	2,85	1420,52
59	2,90	1446,39
60	2,95	1472,27
61	3,00	1498,14
62	3,05	1524,01
63	3,10	1549,89
64	3,15	1575,76
65	3,20	1601,64
66	3,25	1627,51
67	3,30	1653,38
68	3,35	1679,26
69	3,40	1705,13
70	3,45	1731,01
71	3,50	1756,88
72	3,55	1782,76
73	3,60	1808,64
74	3,65	1834,51
75	3,70	1860,39
76	3,75	1886,27
77	3,80	1912,14
78	3,85	1936,72
79	3,90	1961,31
80	3,95	1983,95
81	4,00	1005,24
82	4,05	0,00
83	4,10	0,00
84	4,15	0,00
85	4,20	0,00
86	4,25	0,00
87	4,30	0,00
88	4,35	8,92
89	4,40	17,84
90	4,45	43,23
1	4,50	-1845,65
2	4,55	-1918,07
3	4,60	-1990,50
4	4,65	-2063,37
5	4,70	-2136,24
6	4,75	-2202,64
7	4,80	-2269,03
8	4,85	-2334,65
9	4,90	-2400,26
10	4,95	-2464,26
11	5,00	-2528,27
12	5,05	-2590,41
13	5,10	-2652,56
14	5,15	-2713,72
15	5,20	-2774,87
16	5,25	-2835,08
17	5,30	-2895,29
18	5,35	-2954,00
19	5,40	-3000,78
20	5,45	-2707,28
21	5,50	-2428,93
22	5,55	-2165,63
23	5,60	-1917,24
24	5,65	-1683,54
25	5,70	-1464,29
26	5,75	-1259,17
27	5,80	-1067,87
28	5,85	-890,00

n°	Y [m]	P [kg/mq]
29	5,90	-725,17
30	5,95	-572,97
31	6,00	-432,95
32	6,05	-304,67
33	6,10	-187,65
34	6,15	-81,43
35	6,20	14,46
36	6,25	100,51
37	6,30	177,19
38	6,35	244,98
39	6,40	304,35
40	6,45	355,76
41	6,50	399,67
42	6,55	436,53
43	6,60	466,77
44	6,65	490,83
45	6,70	509,11
46	6,75	522,02
47	6,80	529,95
48	6,85	533,26
49	6,90	532,33
50	6,95	527,51
51	7,00	519,12
52	7,05	507,49
53	7,10	492,93
54	7,15	475,73
55	7,20	456,18
56	7,25	434,54
57	7,30	411,07
58	7,35	386,03
59	7,40	359,64
60	7,45	332,14
61	7,50	944,30
62	7,55	1433,09
63	7,60	1278,70
64	7,65	1122,45
65	7,70	964,94
66	7,75	806,65
67	7,80	647,89
68	7,85	488,89
69	7,90	329,79
70	7,95	170,66
71	8,00	11,53

Combinazione n° 6 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,00
4	0,15	0,00
5	0,20	0,00
6	0,25	13,36
7	0,30	26,72
8	0,35	52,34
9	0,40	77,96
10	0,45	103,59
11	0,50	129,21
12	0,55	154,89
13	0,60	180,57
14	0,65	206,30
15	0,70	232,02
16	0,75	257,77
17	0,80	283,53
18	0,85	309,31
19	0,90	335,09
20	0,95	360,88
21	1,00	386,68
22	1,05	412,49
23	1,10	438,30
24	1,15	464,12
25	1,20	489,94
26	1,25	515,77
27	1,30	541,60
28	1,35	567,44
29	1,40	593,28
30	1,45	619,12
31	1,50	644,97
32	1,55	670,81
33	1,60	696,66
34	1,65	722,51
35	1,70	748,37
36	1,75	774,22
37	1,80	800,08
38	1,85	825,94
39	1,90	851,80
40	1,95	877,66
41	2,00	903,52
42	2,05	929,38
43	2,10	955,25

n°	Y [m]	P [kg/mq]
44	2,15	981,11
45	2,20	1006,98
46	2,25	1032,84
47	2,30	1058,71
48	2,35	1084,58
49	2,40	1110,45
50	2,45	1136,32
51	2,50	1162,19
52	2,55	1188,06
53	2,60	1213,93
54	2,65	1239,80
55	2,70	1265,67
56	2,75	1291,55
57	2,80	1317,42
58	2,85	1343,29
59	2,90	1369,16
60	2,95	1395,04
61	3,00	1420,91
62	3,05	1446,79
63	3,10	1472,66
64	3,15	1498,53
65	3,20	1524,41
66	3,25	1550,28
67	3,30	1576,16
68	3,35	1602,04
69	3,40	1627,91
70	3,45	1653,79
71	3,50	1679,67
72	3,55	1705,54
73	3,60	1731,42
74	3,65	1757,30
75	3,70	1783,17
76	3,75	1809,05
77	3,80	1834,93
78	3,85	1859,51
79	3,90	1884,10
80	3,95	1906,74
81	4,00	966,63
82	4,05	0,00
83	4,10	0,00
84	4,15	0,00
85	4,20	0,00
86	4,25	0,00
87	4,30	0,00
88	4,35	0,00
89	4,40	0,00
90	4,45	12,15
1	4,50	-1889,97
2	4,55	-1966,72
3	4,60	-2043,48
4	4,65	-2116,40
5	4,70	-2189,32
6	4,75	-2255,80
7	4,80	-2322,28
8	4,85	-2387,68
9	4,90	-2453,08
10	4,95	-2517,15
11	5,00	-2581,22
12	5,05	-2643,99
13	5,10	-2706,76
14	5,15	-2768,01
15	5,20	-2829,25
16	5,25	-2889,26
17	5,30	-2949,26
18	5,35	-2986,81
19	5,40	-2698,36
20	5,45	-2424,58
21	5,50	-2165,39
22	5,55	-1920,67
23	5,60	-1690,24
24	5,65	-1473,85
25	5,70	-1271,23
26	5,75	-1082,05
27	5,80	-905,98
28	5,85	-742,64
29	5,90	-591,61
30	5,95	-452,50
31	6,00	-324,86
32	6,05	-208,24
33	6,10	-102,19
34	6,15	-6,26
35	6,20	80,02
36	6,25	157,12
37	6,30	225,49
38	6,35	285,58
39	6,40	337,86
40	6,45	382,76
41	6,50	420,72
42	6,55	452,16
43	6,60	477,49
44	6,65	497,13
45	6,70	511,46
46	6,75	520,86

n°	Y [m]	P [kg/mq]
47	6,80	525,69
48	6,85	526,30
49	6,90	523,04
50	6,95	516,22
51	7,00	506,17
52	7,05	493,17
53	7,10	477,51
54	7,15	459,47
55	7,20	439,30
56	7,25	417,26
57	7,30	393,58
58	7,35	368,49
59	7,40	342,20
60	7,45	314,92
61	7,50	891,79
62	7,55	1347,16
63	7,60	1195,31
64	7,65	1041,89
65	7,70	887,43
66	7,75	732,34
67	7,80	576,89
68	7,85	421,27
69	7,90	265,58
70	7,95	109,88
71	8,00	-45,82

Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,00
4	0,15	0,00
5	0,20	0,00
6	0,25	0,00
7	0,30	0,00
8	0,35	23,54
9	0,40	47,09
10	0,45	72,74
11	0,50	98,40
12	0,55	124,06
13	0,60	149,71
14	0,65	175,42
15	0,70	201,13
16	0,75	226,88
17	0,80	252,62
18	0,85	278,40
19	0,90	304,17
20	0,95	329,96
21	1,00	355,75
22	1,05	381,56
23	1,10	407,37
24	1,15	433,19
25	1,20	459,01
26	1,25	484,84
27	1,30	510,67
28	1,35	536,51
29	1,40	562,35
30	1,45	588,20
31	1,50	614,04
32	1,55	639,89
33	1,60	665,74
34	1,65	691,59
35	1,70	717,45
36	1,75	743,30
37	1,80	769,16
38	1,85	795,02
39	1,90	820,88
40	1,95	846,74
41	2,00	872,60
42	2,05	898,47
43	2,10	924,33
44	2,15	950,20
45	2,20	976,06
46	2,25	1001,93
47	2,30	1027,80
48	2,35	1053,67
49	2,40	1079,54
50	2,45	1105,41
51	2,50	1131,28
52	2,55	1157,15
53	2,60	1183,02
54	2,65	1208,90
55	2,70	1234,77
56	2,75	1260,64
57	2,80	1286,52
58	2,85	1312,39
59	2,90	1338,26
60	2,95	1364,14
61	3,00	1390,01

n°	Y [m]	P [kg/mq]
62	3,05	1415,89
63	3,10	1441,76
64	3,15	1467,64
65	3,20	1493,51
66	3,25	1519,39
67	3,30	1545,27
68	3,35	1571,14
69	3,40	1597,02
70	3,45	1622,90
71	3,50	1648,77
72	3,55	1674,65
73	3,60	1700,53
74	3,65	1726,41
75	3,70	1752,28
76	3,75	1778,16
77	3,80	1804,04
78	3,85	1828,62
79	3,90	1853,21
80	3,95	1875,85
81	4,00	951,19
82	4,05	0,00
83	4,10	0,00
84	4,15	0,00
85	4,20	0,00
86	4,25	0,00
87	4,30	0,00
88	4,35	0,00
89	4,40	0,00
90	4,45	6,87
1	4,50	-1900,52
2	4,55	-1982,31
3	4,60	-2064,09
4	4,65	-2137,04
5	4,70	-2209,98
6	4,75	-2277,00
7	4,80	-2344,02
8	4,85	-2409,45
9	4,90	-2474,87
10	4,95	-2538,73
11	5,00	-2602,58
12	5,05	-2665,13
13	5,10	-2727,68
14	5,15	-2788,97
15	5,20	-2850,25
16	5,25	-2910,54
17	5,30	-2970,82
18	5,35	-2871,63
19	5,40	-2590,67
20	5,45	-2324,16
21	5,50	-2072,04
22	5,55	-1834,15
23	5,60	-1610,30
24	5,65	-1400,24
25	5,70	-1203,68
26	5,75	-1020,31
27	5,80	-849,78
28	5,85	-691,69
29	5,90	-545,66
30	5,95	-411,27
31	6,00	-288,08
32	6,05	-175,65
33	6,10	-73,53
34	6,15	18,73
35	6,20	101,59
36	6,25	175,50
37	6,30	240,92
38	6,35	298,30
39	6,40	348,09
40	6,45	390,70
41	6,50	426,58
42	6,55	456,14
43	6,60	479,78
44	6,65	497,89
45	6,70	510,87
46	6,75	519,07
47	6,80	522,86
48	6,85	522,58
49	6,90	518,55
50	6,95	511,09
51	7,00	500,51
52	7,05	487,09
53	7,10	471,11
54	7,15	452,84
55	7,20	432,52
56	7,25	410,40
57	7,30	386,72
58	7,35	361,67
59	7,40	335,49
60	7,45	308,36
61	7,50	871,96
62	7,55	1315,00
63	7,60	1164,41
64	7,65	1012,34

n°	Y [m]	P [kg/mq]
65	7,70	859,31
66	7,75	705,69
67	7,80	551,76
68	7,85	397,68
69	7,90	243,54
70	7,95	89,40
71	8,00	-64,74

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Pa	Spinta attiva, espressa in [kg]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kg]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kg]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kg]
Pc	Controspinta, espressa in [kg]

n°	Tipo	Pa [kg]	Y _{Pa} [m]	Is [kg]	Y _{Is} [m]	Pw [kg]	Y _{Pw} [m]	Pp [kg]	Y _{Pp} [m]	Pc [kg]	Y _{Pc} [m]
1	SLU - STR	5690	2,72	--	--	--	--	-4544	5,52	1451	7,59
2	SLV - STR	3469	2,77	842	3,00	--	--	-3734	5,26	1104	7,33
3	SLU - GEO	5622	2,71	--	--	--	--	-4879	6,19	2071	7,87
4	SLV - GEO	4731	2,79	907	3,00	--	--	-5263	6,16	2199	7,86
5	SLE - Rara	3932	2,70	--	--	--	--	-3177	5,18	936	7,23
6	SLE - Frequente	3633	2,75	--	--	--	--	-3082	5,16	906	7,19
7	SLE - Quasi permanente	3517	2,77	--	--	--	--	-3045	5,15	895	7,18

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Rc	Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kg]
Rt	Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kg]
Rv	Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kg]
Rp	Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kg]

n°	Tipo	Rc [kg]	Y _{Rc} [m]	Rt [kg]	Y _{Rt} [m]	Rv [kg]	Y _{Rv} [m]	Rp [kg]	Y _{Rp} [m]
1	SLU - STR	0	0,00	2597	0,25	0	0,00	0	0,00
2	SLV - STR	0	0,00	1681	0,25	0	0,00	0	0,00
3	SLU - GEO	0	0,00	2814	0,25	0	0,00	0	0,00
4	SLV - GEO	0	0,00	2574	0,25	0	0,00	0	0,00
5	SLE - Rara	0	0,00	1691	0,25	0	0,00	0	0,00
6	SLE - Frequente	0	0,00	1457	0,25	0	0,00	0	0,00
7	SLE - Quasi permanente	0	0,00	1367	0,25	0	0,00	0	0,00

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P _{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P _{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C _{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP	Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R _{MAX}	Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]

n°	Tipo	P _{NUL} [m]	P _{INV} [m]	C _{ROT} [m]	MP [%]	R/R _{MAX} [%]
1	SLU - STR	4,50	5,95	6,68	40,85	1,68
2	SLV - STR	4,50	5,55	6,31	29,58	1,53
3	SLU - GEO	4,50	7,10	7,61	78,87	6,75
4	SLV - GEO	4,50	7,20	7,59	77,46	6,55
5	SLE - Rara	4,50	5,40	6,19	25,35	1,25
6	SLE - Frequente	4,50	5,35	6,15	23,94	1,26
7	SLE - Quasi permanente	4,50	5,30	6,14	23,94	1,24

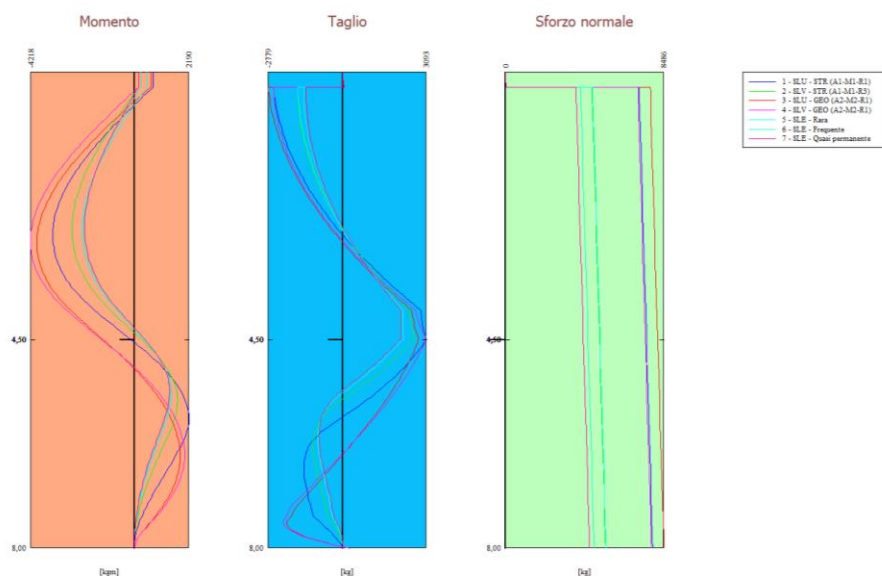
Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P _{p,med} , P _{p,min}	Portanza di punta media e minima, espressa in [kg]
P _{L,med} , P _{L,min}	Portanza laterale media e minima, espressa in [kg]
P _d	Portanza di progetto, espressa in [kg]
N	Sforzo normale alla base del palo, espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto Pd/N)

n°	Tipo	P _{p,med} [kg]	P _{L,med} [kg]	P _{p,min} [kg]	P _{L,min} [kg]	P _d [kg]	N [kg]	FS
1	SLU - STR	107189	0	107189	0	46705	6574	7.104
2	SLV - STR	107189	0	107189	0	46705	4477	10.432

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia



Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kg]

n°	Tipo	M [kgm]	Y _M [m]	T [kg]	Y _T [m]	N [kg]	Y _N [m]	
1	SLU - STR	2190	5,80	3093	4,50	7889	8,00	MAX
		-3320	2,75	-2570	0,25	0	0,00	MIN
2	SLV - STR	1745	5,50	2630	4,50	5373	8,00	MAX
		-2537	2,65	-1679	0,25	0	0,00	MIN
3	SLU - GEO	1832	6,45	2807	4,50	8486	8,00	MAX
		-3953	2,85	-2779	0,25	0	0,00	MIN
4	SLV - GEO	2014	6,45	3064	4,50	7826	8,00	MAX
		-4218	2,85	-2570	0,25	0	0,00	MIN
5	SLE - Rara	1484	5,40	2241	4,50	5399	8,00	MAX
		-2132	2,65	-1685	0,25	0	0,00	MIN
6	SLE - Frequente	1435	5,35	2176	4,50	4758	8,00	MAX
		-2057	2,65	-1457	0,25	0	0,00	MIN
7	SLE - Quasi permanente	1417	5,35	2150	4,50	4510	8,00	MAX
		-2029	2,60	-1367	0,30	0	0,00	MIN

Spostamenti massimi e minimi della paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
U	spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle
V	spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

n°	Tipo	U [cm]	Y _U [m]	V [cm]	Y _V [m]	
1	SLU - STR	1,4140	2,75	0,0482	0,00	MAX
		-0,0200	7,30	0,0000	0,00	MIN
2	SLV - STR	1,0068	2,65	0,0321	0,00	MAX
		-0,0208	6,95	0,0000	0,00	MIN
3	SLU - GEO	2,0481	3,00	0,0521	0,00	MAX
		-0,0706	8,00	0,0000	0,00	MIN
4	SLV - GEO	2,1682	3,00	0,0478	0,00	MAX
		-0,0719	8,00	0,0000	0,00	MIN
5	SLE - Rara	0,8235	2,60	0,0323	0,00	MAX
		-0,0189	6,85	0,0000	0,00	MIN
6	SLE - Frequente	0,7875	2,60	0,0282	0,00	MAX
		-0,0186	6,85	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Quasi permanente	0,7739	2,60	0,0266	0,00	MAX
		-0,0185	6,80	0,0000	0,00	MIN

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	SLU - STR	4,0000	1,4140
2	SLV - STR	4,0000	1,0068
3	SLU - GEO	4,0000	2,0481
4	SLV - GEO	4,0000	2,1682
5	SLE - Rara	4,0000	0,8235
6	SLE - Frequente	4,0000	0,7875
7	SLE - Quasi permanente	4,0000	0,7739

Verifiche di corpo rigido

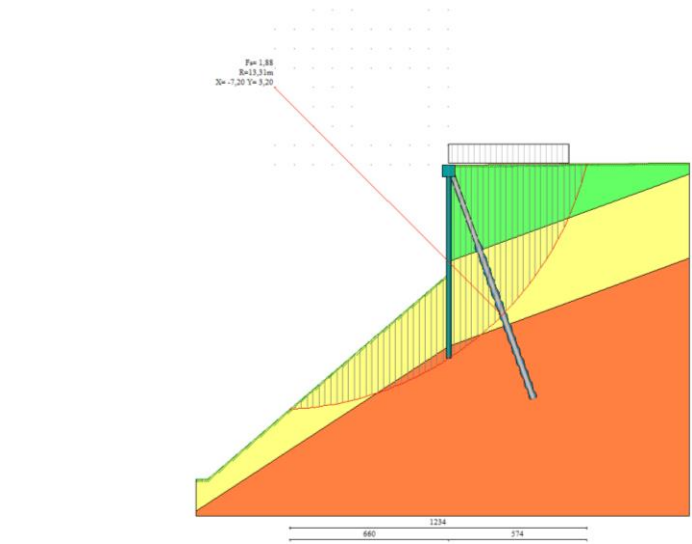
Simbologia adottata

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 _{RIB}	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FS _{SCO}	Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferiti 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 _{RIB}	FS _{SCO}
4	SLV - GEO	10886,84 4,50	23314,91 7,09	0,00 0,00	2573,96 0,25	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	38053,42	41231,94	1.084	2.378
3	SLU - GEO	11382,20 4,53	23314,91 7,09	0,00 0,00	2814,28 0,25	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	39517,17	43094,42	1.091	2.296

Stabilità globale



Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X _C ; Y _C)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X _V ; Y _V)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X _M ; Y _M)	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 _C , Y _C [m]	R [m]	X _V , Y _V [m]	X _M , Y _M [m]	FS	R
3	SLU - GEO	-7,20; 3,20	13,31	-6,60; -10,10	5,74; 0,06	1.879	1.100
4	SLV - GEO	-7,20; 3,20	13,31	-6,60; -10,10	5,74; 0,06	2.281	1.200

Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

L sviluppo della base della striscia espressa in [m] (L=b/cosα)

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante esprime in [kg]

Combinazione n° 3 - SLU - GEO

Numero di strisce 51

Caratteristiche delle strisce

N°	W _i [kg]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm ²]	u [kg/cm ²]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	49,84	3.11	0,24	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
2	157,90	4.17	0,25	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
3	263,43	5.22	0,25	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
4	366,40	6.28	0,25	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
5	466,80	7.34	0,25	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
6	564,61	8.40	0,25	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
7	659,82	9.46	0,25	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
8	752,39	10.53	0,25	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
9	842,32	11.60	0,25	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
10	929,55	12.68	0,25	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
11	1014,08	13.76	0,25	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
12	1095,84	14.85	0,25	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
13	1174,81	15.94	0,25	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
14	1250,95	17.03	0,26	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
15	1324,22	18.14	0,26	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
16	1397,75	19.25	0,26	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
17	1470,24	20.37	0,26	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
18	1539,27	21.49	0,26	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
19	1604,76	22.63	0,26	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
20	1666,62	23.77	0,27	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
21	1724,76	24.93	0,27	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
22	1779,07	26.09	0,27	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
23	1829,44	27.27	0,27	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
24	1875,75	28.46	0,28	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
25	1917,86	29.66	0,28	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
26	1955,62	30.88	0,28	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
27	1988,87	32.11	0,29	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
28	3960,32	33.35	0,29	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
29	3880,14	34.59	0,29	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
30	3795,15	35.86	0,30	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
31	3705,12	37.14	0,30	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
32	3609,81	38.44	0,31	42.68	0,696	0,000	(0; 0)
33	3509,52	39.77	0,31	35.32	0,416	0,000	(0; 0)
34	3409,60	41.12	0,32	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
35	3305,65	42.50	0,32	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
36	3195,78	43.92	0,33	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
37	3079,56	45.37	0,34	27.96	0,136	0,000	(3844; 0)
38	2956,49	46.85	0,35	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
39	2825,99	48.38	0,36	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
40	2687,39	49.96	0,37	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
41	2539,85	51.59	0,39	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
42	2382,41	53.28	0,40	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
43	2213,82	55.04	0,42	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
44	2032,57	56.88	0,44	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
45	1836,69	58.81	0,46	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
46	1623,58	60.87	0,49	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
47	1389,67	63.06	0,53	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
48	1114,21	65.44	0,58	27.96	0,136	0,000	(0; 0)
49	733,03	68.05	0,64	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
50	475,12	71.02	0,74	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
51	167,98	74.08	0,87	22.90	0,016	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

ΣW_i = 92092,42 [kg]

ΣWsinα_i = 54028,67 [kg]

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 51443,53 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 48042,94 \text{ [kg]}$$

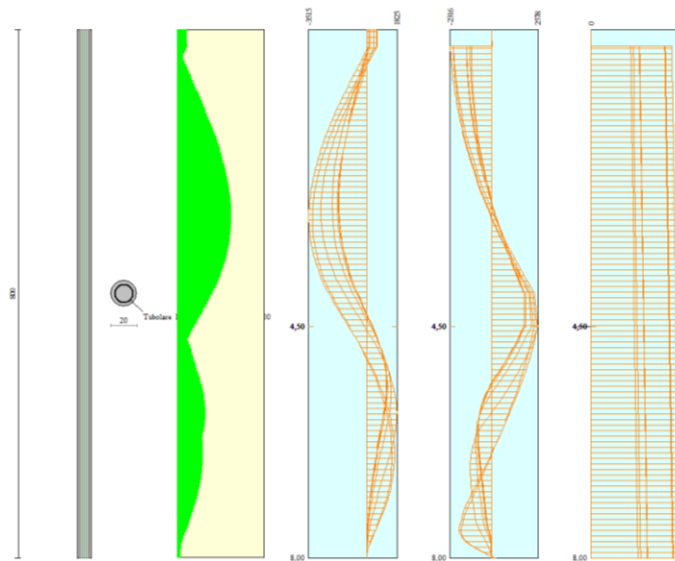
Risultati tiranti

Simbologia adottata

N	sforzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
A _f	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L _f	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
σ _f	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 _f	L _f	L	σ _f	u	R1	R2	R3	FS	cmb
	[kg]	[cmq]	[m]	[m]	[kg/cmq]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]		
1	11682	33,10	7,00	10,00	352,93	0,27994	13340	1000226	773940	1.142	1

Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)



Verifica a flessione

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
M _u	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
N _u	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

Area della sezione del tubolare 33,10 [cmq]

Y	n° - Tipo	M	N	M _u	N _u	FS
[m]		[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
2,75	1 - SLU - STR	-2767	6162	-5679	12647	2.052
2,65	2 - SLV - STR	-2114	4057	-5684	10906	2.688
2,85	3 - SLU - GEO	-3294	6667	-5682	11501	1.725
2,85	4 - SLV - GEO	-3515	6117	-5686	9896	1.618

Verifica a taglio

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
V _{Ed}	taglio agente sul palo, espresso in [kg]
V _{Rd}	taglio resistente, espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza a taglio (V _{Rd} /V _{Ed})

La verifica a taglio del micropalo è stata eseguita considerando una sezione anulare di area A = 33,10 cmq

Y [m]	n° - Tipo	V _{Ed} [kg]	V _{Rd} [kg]	FS
4,50	1 - SLU - STR	2578	53167	20.626
4,50	2 - SLV - STR	2192	53167	24.260
4,50	3 - SLU - GEO	2339	53167	22.726
4,50	4 - SLV - GEO	2553	53167	20.822

Verifica tensioni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ _f	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cm ²]
τ _f	tensione tangenziale in [kg/cm ²]
σ _{id}	tensione ideale espressa in [kg/cm ²]

Area della sezione del tubolare 33,10 [cmq]

n° - Tipo	σ _f [kg/cm ²]	τ _f [kg/cm ²]	σ _{id} [kg/cm ²]	Y [m]
5 - SLE - Rara	1845,97	0,65	1845,97	2,65
6 - SLE - Frequente	1769,35	1,51	1769,35	2,65
7 - SLE - Quasi permanente	1740,25	0,66	1740,25	2,60

Verifica armatura paratia (Involuppo sezioni critiche)

Verifica a flessione

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
M _u	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
N _u	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

Area della sezione del tubolare 33,10 [cmq]

n° - Tipo	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	M _u [kgm]	N _u [kg]	FS
4 - SLV - GEO	2,85	-3515	6117	-5686	9896	1.618

Verifica a taglio

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
V _{Ed}	taglio agente sul palo, espresso in [kg]
V _{Rd}	taglio resistente, espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza a taglio (V _{Rd} /V _{Ed})

La verifica a taglio del micropalo è stata eseguita considerando una sezione anulare di area A = 33,10 cmq

n° - Tipo	Y [m]	V _{Ed} [kg]	V _{Rd} [kg]	FS
1 - SLU - STR	4,50	2578	53167	20.626

Verifica tensioni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ _f	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cm ²]
τ _f	tensione tangenziale in [kg/cm ²]
σ _{id}	tensione ideale espressa in [kg/cm ²]

Area della sezione del tubolare 33,10 [cmq]

σ _f [kg/cm ²]	τ _f [kg/cm ²]	σ _{id} [kg/cm ²]	cmb
1845,97	0,65	1845,97	5

Verifica sezione cordoli

Simbologia adottata

M _h	momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale
----------------	---

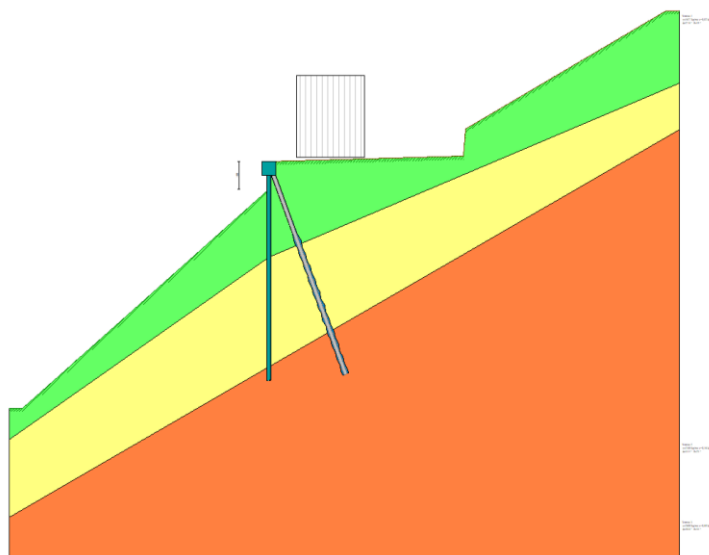
T_h taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale
 M_v momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale
 T_v taglio espresso in [kg] nel piano verticale

Cordolo N° 1 (X=0,00 m) (Cordolo in c.a.)

$B=50,00$ [cm]	$H=50,00$ [cm]		
$A_{fv}=6,03$ [cmq]	$A_{fh}=4,02$ [cmq]	Staffe $\phi 10/20$	$N_{bh}=2 - N_{bv}=2$
$M_h=901$ [kgm]	$M_{uh}=10767$ [kgm]	$FS=11.96$	
$T_h=2251$ [kg]	$T_{Rh}=33140$ [kg]	$FS_T=14.72$	$\cotg\theta_h=2.50$
$M_v=2474$ [kgm]	$M_{uv}=14287$ [kgm]	$FS=5.77$	
$T_v=6186$ [kg]	$T_R=33140$ [kg]	$FS_{TV}=5.36$	$\cotg\theta_v=2.50$

12. Intervento 9 Baio

Si riporta di seguito le verifiche del cordolo su pali a sostegno della viabilità pubblica sulla strada in Località Baio



Richiami teorici

Metodo di analisi

Calcolo della profondità di infissione

Nel caso generale l'equilibrio della paratia è assicurato dal bilanciamento fra la spinta attiva agente da monte sulla parte fuori terra, la resistenza passiva che si sviluppa da valle verso monte nella zona interrata e la controspinta che agisce da monte verso valle nella zona interrata al di sotto del centro di rotazione.

Nel caso di paratia tirantata nell'equilibrio della struttura intervengono gli sforzi dei tiranti (diretti verso monte); in questo caso, se la paratia non è sufficientemente infissa, la controspinta sarà assente.

Pertanto, il primo passo da compiere nella progettazione è il calcolo della profondità di infissione necessaria ad assicurare l'equilibrio fra i carichi agenti (spinta attiva, resistenza passiva, controspinta, tiro dei tiranti ed eventuali carichi esterni).

Nel calcolo classico delle paratie si suppone che essa sia infinitamente rigida e che possa subire una rotazione intorno ad un punto (*Centro di rotazione*) posto al di sotto della linea di fondo scavo (per paratie non tirantate).

Occorre pertanto costruire i diagrammi di spinta attiva e di spinta (resistenza) passiva agenti sulla paratia. A partire da questi si costruiscono i diagrammi risultanti.

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

K_{am}	diagramma della spinta attiva agente da monte
K_{av}	diagramma della spinta attiva agente da valle sulla parte interrata
K_{pm}	diagramma della spinta passiva agente da monte
K_{pv}	diagramma della spinta passiva agente da valle sulla parte interrata.

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

$$D_m = K_{pm} \cdot K_{av} \quad \text{e} \quad D_v = K_{pv} \cdot K_{am}$$

Questi diagrammi rappresentano i valori limiti delle pressioni agenti sulla paratia. La soluzione è ricercata per tentativi facendo variare la profondità di infissione e la posizione del centro di rotazione fino a quando non si raggiunge l'equilibrio sia alla traslazione che alla rotazione.

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione

si può agire con tre modalità:

1. applicazione di un coefficiente moltiplicativo alla profondità di infissione strettamente necessaria per l'equilibrio
2. riduzione della spinta passiva tramite un coefficiente di sicurezza
3. riduzione delle caratteristiche del terreno tramite coefficienti di sicurezza su $\tan(\phi)$ e sulla coesione

Calcolo delle spinte

Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb: cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea o spezzata (nel caso di terreno stratificato).

La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il valore della spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo).

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima nel caso di spinta attiva e minima nel caso di spinta passiva.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni si ricava il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tenere conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di **Mononobe-Okabe** (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

Il metodo di Mononobe-Okabe considera nell'equilibrio del cuneo spingente la forza di inerzia dovuta al sisma. Indicando con W il peso del cuneo e con C il coefficiente di intensità sismica la forza di inerzia valutata come

$$F_i = W \cdot C$$

Indicando con S la spinta calcolata in condizioni statiche e con S_s la spinta totale in condizioni sismiche l'incremento di spinta è ottenuto come

$$DS = S - S_s$$

L'incremento di spinta viene applicato a 1/3 dell'altezza della parete stessa (diagramma triangolare con vertice in alto).

Tiranti di ancoraggio

Le paratie possono essere tirantate, con tiranti attivi o con tiranti passivi, realizzati entrambi tramite perforazione e iniezione del foro con malta in pressione previa sistemazione delle armature opportune.

I tiranti attivi, contrariamente ai tiranti passivi, sono sottoposti ad uno sforzo di pretensione prendendo il contrasto sulla struttura stessa. Il tiro finale sul tirante attivo dipende sia dalla pretensione che dalla deformazione della struttura oltre che dalle cadute di tensione. Nel caso di tiranti passivi il tiro dipende unicamente dalla deformabilità della struttura. L'armatura dei tiranti attivi è costituita da trefoli ad alta resistenza (trefoli per c.a.p.), viceversa i tiranti passivi possono essere armati con trefoli o con tondini o, in alcuni casi, con profilati tubolari.

La capacità di resistenza dei tiranti è legata all'attrito e all'aderenza fra superficie del tirante e terreno.

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, δ l'angolo d'attrito tirante-terreno, c_s l'adesione tirante-terreno, γ 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

$$N = \pi D L_f (\gamma H K_s \tan \delta + c_s)$$

da cui si ricava la lunghezza di ancoraggio L_f

$$L_f = \frac{N}{\pi D (\gamma H K_s \tan \delta + c_s)}$$

K_s rappresenta il coefficiente di spinta

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

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

dove d è la somma dei diametri dei trefoli disposti nel tirante, τ_{co} è la resistenza tangenziale limite della malta ed ω è un coefficiente correttivo dipendente dal numero di trefoli ($\omega = 1 - 0.075 [n \text{ trefoli} - 1]$).

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.

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.

Nel caso di tiranti attivi, cioè tiranti soggetti ad uno stato di pretensione, bisogna considerare le cadute di tensione. A tale scopo è stato introdotto il coefficiente di caduta di tensione β , che rappresenta il rapporto fra lo sforzo N_0 al momento del tiro e lo sforzo N in esercizio

$$\beta = \frac{N_0}{N}$$

Analisi ad elementi finiti

La paratia è considerata come una struttura a prevalente sviluppo lineare (si fa riferimento ad un metro di larghezza) con comportamento a trave. Come caratteristiche geometriche della sezione si assume il momento d'inerzia I e l'area A per metro lineare di larghezza della paratia. Il modulo elastico è quello del materiale utilizzato per la paratia.

La parte fuori terra della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza pari a circa 5 centimetri e più o meno costante per tutti gli elementi. La suddivisione è suggerita anche dalla eventuale presenza di tiranti, carichi e vincoli. Infatti questi elementi devono capitare in corrispondenza di un nodo. Nel caso di tirante è inserito un ulteriore elemento atto a schematizzarlo. Detta L la lunghezza libera del tirante, A_f l'area di armatura nel tirante ed E_s il modulo elastico dell'acciaio è inserito un elemento di lunghezza pari ad L , area A_f , inclinazione pari a quella del tirante e modulo elastico E_s . La parte interrata della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza, come visto sopra, pari a circa 5 centimetri.

I carichi agenti possono essere di tipo distribuito (spinta della terra, diagramma aggiuntivo di carico, spinta della falda, diagramma di spinta sismica) oppure concentrati. I carichi distribuiti sono riportati sempre come carichi concentrati nei nodi (sotto forma di reazioni di incastro perfetto cambiate di segno).

Schematizzazione del terreno

La modellazione del terreno si rifà al classico schema di Winkler. Esso è visto come un letto di molle indipendenti fra di loro reagenti solo a sforzo assiale di compressione. La rigidezza della singola molla è legata alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (*costante di Winkler*). La costante di sottofondo, k , è definita come la pressione unitaria che occorre applicare per ottenere uno spostamento unitario. Dimensionalmente è espressa quindi come rapporto fra una pressione ed uno spostamento al cubo $[F/L^3]$. È evidente che i risultati sono tanto migliori quanto più è elevato il numero delle molle che schematizzano il terreno. Se m è l'interasse fra le molle (in cm) e b è la larghezza della paratia in direzione longitudinale ($b=100$ cm) l'area equivalente della molla sarà $A_m = m \cdot b$.

Per le molle di estremità, in corrispondenza della linea di fondo scavo ed in corrispondenza dell'estremità inferiore della paratia, si assume una area equivalente dimezzata. Inoltre, tutte le molle hanno, ovviamente, rigidezza flessionale e tagliante nulla e sono vincolate all'estremità alla traslazione. Quindi la matrice di rigidezza di tutto il sistema paratia-terreno sarà data dall'assemblaggio delle matrici di rigidezza degli elementi della paratia (elementi a rigidezza flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidezza dei tiranti (solo rigidezza assiale) e delle molle (rigidezza assiale).

Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

A questo punto vediamo come è effettuata l'analisi. Un tipo di analisi molto semplice e veloce sarebbe l'analisi elastica (peraltro disponibile nel programma **PAC**). Ma si intuisce che considerare il terreno con un comportamento infinitamente elastico è una approssimazione alquanto grossolana. Occorre quindi introdurre qualche correttivo che meglio ci aiuti a modellare il terreno. Fra le varie soluzioni possibili una delle più praticabili e che fornisce risultati soddisfacenti è quella di considerare il terreno con comportamento elasto-plastico perfetto. Si assume cioè che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero. Rimane da scegliere il criterio di plasticizzazione del terreno (molle). Si può fare riferimento ad un criterio di tipo cinematico: la resistenza della molla cresce

con la deformazione fino a quando lo spostamento non raggiunge il valore X_{max} ; una volta superato tale spostamento limite non si ha più incremento di resistenza all'aumentare degli spostamenti. Un altro criterio può essere di tipo statico: si assume che la molla abbia una resistenza crescente fino al raggiungimento di una pressione p_{max} . Tale pressione p_{max} può essere imposta pari al valore della pressione passiva in corrispondenza della quota della molla. D'altronde un ulteriore criterio si può ottenere dalla combinazione dei due descritti precedentemente: plasticizzazione o per raggiungimento dello spostamento limite o per raggiungimento della pressione passiva. Dal punto di vista strettamente numerico è chiaro che l'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche). Questo comporta un aggravio computazionale non indifferente. L'entità di tale aggravio dipende poi dalla particolare tecnica adottata per la soluzione. Nel caso di analisi elastica lineare il problema si risolve immediatamente con la soluzione del sistema fondamentale (K matrice di rigidezza, u vettore degli spostamenti nodali, p vettore dei carichi nodali)

$$Ku=p$$

Un sistema non lineare, invece, deve essere risolto mediante un'analisi al passo per tener conto della plasticizzazione delle molle. Quindi si procede per passi di carico, a partire da un carico iniziale p_0 , fino a raggiungere il carico totale p . Ogni volta che si incrementa il carico si controllano eventuali plasticizzazioni delle molle. Se si hanno nuove plasticizzazioni la matrice globale andrà riasssemblata escludendo il contributo delle molle plasticizzate. Il procedimento descritto se fosse applicato in questo modo sarebbe particolarmente gravoso (la fase di decomposizione della matrice di rigidezza è particolarmente onerosa). Si ricorre pertanto a soluzioni più sofisticate che escludono il riasssemblaggio e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale (*metodo di Riks*).

Senza addentrarci troppo nei dettagli diremo che si tratta di un metodo di Newton-Raphson modificato e ottimizzato. L'analisi condotta secondo questa tecnica offre dei vantaggi immediati. Essa restituisce l'effettiva deformazione della paratia e le relative sollecitazioni; dà informazioni dettagliate circa la deformazione e la pressione sul terreno. Infatti, la deformazione è direttamente leggibile, mentre la pressione sarà data dallo sforzo nella molla diviso per l'area di influenza della molla stessa. Sappiamo quindi quale è la zona di terreno effettivamente plasticizzato. Inoltre, dalle deformazioni ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

Analisi per fasi di scavo

L'analisi della paratia per fasi di scavo consente di ottenere informazioni dettagliate sullo stato di sollecitazione e deformazione dell'opera durante la fase di realizzazione. In ogni fase lo stato di sollecitazione e di deformazione dipende dalla 'storia' dello scavo (soprattutto nel caso di paratie tirantate o vincolate).

Definite le varie altezze di scavo (in funzione della posizione di tiranti, vincoli, o altro) si procede per ogni fase al calcolo delle spinte inserendo gli elementi (tiranti, vincoli o carichi) attivi per quella fase, tenendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con u ed u_0 gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con s ed s_0 gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con K la matrice di rigidezza della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

$$s=s_0+K(u-u_0)$$

In sostanza analizzare la paratia per fasi di scavo oppure 'direttamente' porta a risultati abbastanza diversi sia per quanto riguarda lo stato di deformazione e sollecitazione dell'opera sia per quanto riguarda il tiro dei tiranti.

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1,10.

È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

In particolare, il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[\frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + (W_i \cos \alpha_i - u_i l_i) \tan \phi_i \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i / \cos \alpha_i$).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo si suddivide in n strisce e dalla formula precedente si ricava η . Questo procedimento è eseguito per il numero di centri prefissato ed è assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

Analisi dei pali

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito ϕ e la coesione c . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale.

La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_s = Q_p + Q_L - W_p$$

dove:

Q_T portanza totale del palo
 Q_p portanza di base del palo
 Q_L portanza per attrito laterale del palo
 W_p peso proprio del palo

e le due componenti Q_p e Q_L sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo Q_A applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta η_p ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale η_l .

Palo compresso:

$$Q_s = \frac{Q_p}{\eta_p} + \frac{Q_L}{\eta_l} - W_p$$

Palo teso:

$$Q_s = \frac{Q_L}{\eta_l} - W_p$$

Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_p = A_p \left(c N'_c + q N'_q + \frac{1}{2} B \gamma N'_\gamma \right)$$

dove:

A_p è l'area portante efficace della punta del palo
 c è la coesione
 q è la pressione geostatica alla quota della punta del palo
 γ è il peso specifico del terreno
 D è il diametro del palo
 N'_c N'_q N'_γ sono i coefficienti di capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità.

Capacità portante per resistenza laterale

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_L = \int_S \tau_a dS$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb

$$\tau_a = c_a + \sigma_a \tan \delta$$

dove:

c_a è l'adesione palo-terreno
 δ è l'angolo di attrito palo-terreno
 γ è il peso specifico del terreno
 z è la generica quota a partire dalla testa del palo
 L è la lunghezza del palo
 P è il perimetro del palo
 K_s è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

Dati

Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di micropali**

Altezza fuori terra	1,00	[m]
Profondità di infissione	7,00	[m]
Altezza totale della paratia	8,00	[m]
Lunghezza paratia	30,00	[m]

Numero di file di micropali	1	
Interasse fra i micropali della fila	0,70	[m]
Diametro dei micropali	16,00	[cm]
Numero totale di micropali	42	
Numero di micropali per metro lineare	1.40	
Diametro esterno del tubolare	114,30	[mm]
Spessore del tubolare	8,00	[mm]

Geometria cordoli

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine del cordolo
Y	posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B	Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H	Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A	Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W	Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm^3]

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm^3]
1	0,00	Calcestruzzo	50,00	50,00	--	--

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

Profilo di monte

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
2	7,10	0,20	1.61
3	7,20	1,20	84.29
4	14,50	5,50	30.50
5	15,00	5,50	0.00

Profilo di valle

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-9,50	-9,00	0.00
2	-9,00	-9,00	1.61
3	0,00	-1,00	84.29

Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
ϕ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [kg/cm ^q]
ca	adesione terreno/paratia espressa in [kg/cm ^q]
Parametri per il calcolo dei tiranti secondo il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	coeff. di espansione laterale minimo e medio del tirante nello strato
τ_l	tensione tangenziale minima e media lungo il tirante espresso in [kg/cm ^q]

I parametri medi e minimi vengono usati per il calcolo di portanza di progetto dei pali e per la resistenza di progetto a sfilamento dei tiranti

N°	Descrizione	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ^q]	ca [kg/cm ^q]	Cesp	τ_1 [kg/cm ^q]	
1	Terreno 1	1677,0	2000,0	27.84	18.56	0,020	0,010	1.00	0,000	CAR
				27.84	18.56	0,020	0,010	1.00	0,000	MIN
				27.84	18.56	0,020	0,010	1.00	0,000	MED
2	Terreno 2	2300,0	2300,0	34.50	23.00	0,160	0,080	1.00	0,000	CAR
				34.50	23.00	0,160	0,080	1.00	0,000	MIN
				34.50	23.00	0,160	0,080	1.00	0,000	MED
3	Terreno 3	2600,0	2600,0	48.81	32.54	0,890	0,445	1.00	0,000	CAR
				48.81	32.54	0,890	0,445	1.00	0,000	MIN
				48.81	32.54	0,890	0,445	1.00	0,000	MED

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp	spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw	costante di Winkler orizzontale espressa in [Kg/cm ² /cm]
α	inclinazione dello strato espressa in [°] (M: strato di monte, V: strato di valle)
Terreno	Terreno associato allo strato (M: strato di monte, V: strato di valle)

N°	sp [m]	α_M [°]	α_V [°]	Kw_M [kg/cm ^q /cm]	Kw_V [kg/cm ^q /cm]	Terreno M	Terreno V
1	3,50	23.00	35.00	0.53	0.53	Terreno 1	Terreno 1
2	4,00	30.00	30.00	2.85	2.85	Terreno 2	Terreno 2
3	7,00	0.00	0.00	14.79	14.79	Terreno 3	Terreno 3

Caratteristiche tiranti di ancoraggio

Tipologia tiranti n° 1 - Tirante passivo

Calcolo tiranti:	VERIFICA	
Diametro della perforazione	16,00	[cm]
Coeff. di espansione laterale	1.05	
Malta utilizzata per i tiranti		
Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	250	[kg/cm ^q]
Acciaio utilizzato per i tiranti		
Tipo	S 355	
Tensione di snervamento f_{yk}	3620	[kg/cm ^q]
Tiranti passivi armati con tubolare		
Diametro esterno del tubolare:	114,30	[mm]
Spessore del tubolare:	8,00	[mm]

I parametri di interazione tiranti-terreno sono stati definiti come percentuale di angolo di attrito e coesione dello strato:

- Aliquota angolo di attrito	75.00	[%]
- Aliquota coesione	75.00	[%]
Superficie di ancoraggio	Angolo di rottura	
Coefficiente di spinta	Spinta a riposo	
Tensione limite resistenza malta	Tensione tangenziale aderenza acciaio-cls f_{bd} = 16,76	[kg/cm ^q]

Descrizione tiranti di ancoraggio

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della fila
Tipologia	Descrizione tipologia tirante
Y	ordinata della fila espressa in [m] misurata dalla testa della paratia
I	interasse tra le file di tiranti espressa in [m]
f	franco laterale espressa in [m]
alfa	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
ALL	allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
nr	numero di tiranti della fila
Lt	lunghezza totale del tirante espresso in [m]
Lf	lunghezza di fondazione del tirante espresso in [m]
T	tiro iniziale espresso in [kg]

n°	Tipologia	Y [m]	I [m]	f [m]	Alfa [°]	ALL	nr	Lt [m]	Lf [m]	T [kg]
1	Tirante passivo	0,25	1,40	0,20	70.00	Centrati	21	8,00	--	--

Caratteristiche materiali utilizzati

Simbologia adottata

γ_{cls}	Peso specifico cls, espresso in [kg/mc]
----------------	---

Classe cls Classe di appartenenza del calcestruzzo
 Rck Rigidezza cubica caratteristica, espressa in [kg/cmq]
 E Modulo elastico, espresso in [kg/cmq]
 Acciaio Tipo di acciaio
 n Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	γ_{ds} [kg/mc]	Classe cls	Rck [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	Acciaio	n
Paratia	2500	C25/30	306	320666	B450C	15.00
Cordolo/Muro	2500	C20/25	255	307953	B450C	15.00

Coeff. di omogeneizzazione cls teso/compresso 1.00

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Ig Indice di gruppo
 F_x Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle
 F_y Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso
 M Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante
 Q_i, Q_r Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]
 V_i, V_s Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle
 R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1 - Variabile - Condizione 1 (Ig=0) [$\Psi_0=0.40$ - $\Psi_1=0.40$ - $\Psi_2=0.00$]

Carico distribuito sul profilo	X _i = 1,00	X _r = 3,50	Q _i = 2000	Q _r = 2000
--------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.30	
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00

Combinazione n° 2 - SLV - STR (A1-M1-R3)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Combinazione n° 3 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00

Combinazione n° 4 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Combinazione n° 5 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 6 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	0.40

Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (17/01/2018)**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	γ_{Gfav}	0.80	0.80	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Ofav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Osfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Ofav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Osfav}	1.35	1.15	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

TIRANTI DI ANCORAGGIO

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei tiranti

Resistenza

Laterale

γ_{st}

R3

1,20

Coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei tiranti.

Numero di verticali indagate

1

$\xi_3=1,80$

$\xi_4=1,80$

Verifica materiali: Stato Limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo

1.50

Coefficiente di sicurezza acciaio

1.15

Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica

0.83

Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo

0.85

Coefficiente di sicurezza per la sezione

1.00

Verifica Taglio

Sezione in acciaio

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{yk}}{\sqrt{3} \gamma_{M0}}$$

con:

A_v Area lorda sezione profilo

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali

Ordinarie

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno:

Pressione passiva

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva K_a e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale:

Metodo:	Metodo di Fellenius
Maglia dei centri	Passo maglia Automatica
Resistenza a taglio paratia	V_{Rd}

Impostazioni analisi sismica

Identificazione del sito

Latitudine	44.556371
Longitudine	9.065602
Comune	Valbrevenna
Provincia	Genova
Regione	Liguria
Punti di interpolazione del reticolo	16254 - 16032 - 16031 - 16253

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	50 anni

Combinazioni/Fase

	SLU	SLE
Accelerazione al suolo $[m/s^2]$	0.918	0.352
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.460	2.528
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione T_{c^*} [sec]	0.278	0.215
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.400	1.400
Tipo di sottosuolo	B	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.040	0.040
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.642	0.642
Prodotto $\alpha \beta$	0.642 > 0.2	0.642 > 0.2
Coefficiente di intensità sismica [%]	10.095	3.873
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (k_v)	0.00	
Coefficiente di riduzione (β_s)	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	5.977	2.836

Inerzia massa strutturale **Non considerata**

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico: Triangolare con vertice in alto.

Risultati

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 20 elementi fuori terra e 140 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incrementi di carico.

Altezza fuori terra della paratia	1,00	[m]
Profondità di infissione	7,00	[m]
Altezza totale della paratia	8,00	[m]

Analisi della spinta

Pressioni terreno

Simbologia adottata

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo

Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

σ_{am} sigma attiva da monte

σ_{av} sigma attiva da valle

σ_{pm} sigma passiva da monte

σ_{pv} sigma passiva da valle

δ_a inclinazione spinta attiva espressa in [°]

δ_p inclinazione spinta passiva espressa in [°]

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	689	0	18.56	0.00
2	0,10	0	0	1321	0	18.56	0.00
3	0,20	0	0	1953	0	18.56	0.00
4	0,30	0	0	2582	0	18.56	0.00
5	0,40	66	0	3211	0	18.56	0.00
6	0,50	138	0	3839	0	18.56	0.00
7	0,60	209	0	4606	0	18.56	0.00
8	0,70	280	0	5763	0	18.56	0.00
9	0,80	352	0	7389	0	18.56	0.00
10	0,90	464	0	9555	0	18.56	0.00
11	1,00	849	0	12529	233	18.56	0.00
12	1,10	1218	0	16768	353	18.56	0.00
13	1,20	1336	0	21934	473	18.56	0.00
14	1,30	1446	0	23270	568	18.56	0.00
15	1,40	1549	42	21445	638	18.56	0.00
16	1,50	1648	88	20876	678	18.56	0.00
17	1,60	1742	134	20906	685	18.56	0.00
18	1,70	1833	179	21174	633	18.56	0.00
19	1,80	1921	225	19822	310	18.56	0.00
20	1,90	2007	271	16118	18	18.56	0.00
21	2,00	2091	317	14276	0	18.56	0.00
22	2,10	2174	363	14952	1672	18.56	0.00
23	2,20	2255	409	15626	2128	18.56	0.00
24	2,30	2335	455	16265	932	18.56	0.00
25	2,40	2414	501	16850	972	18.56	0.00
26	2,50	2493	547	17418	1011	18.56	0.00
27	2,60	2570	592	17990	1051	18.56	0.00
28	2,70	2648	638	18566	1091	18.56	0.00
29	2,80	2724	684	19145	1131	18.56	0.00
30	2,90	2800	730	19727	1170	18.56	0.00
31	3,00	2876	776	20312	1210	18.56	0.00
32	3,10	2951	822	20900	1250	18.56	0.00
33	3,20	3026	868	21491	1290	18.56	0.00
34	3,30	3101	914	22117	1329	18.56	0.00
35	3,40	3172	958	22793	1367	18.56	0.00
36	3,48	3224	990	74418	1395	18.56	0.00
37	3,50	1730	501	97311	709	18.56	0.00
38	3,52	300	0	69070	5137	23.00	0.00
39	3,60	440	0	69622	10878	23.00	0.00
40	3,70	558	0	70074	10485	23.00	0.00
41	3,80	675	0	69743	9101	23.00	0.00
42	3,90	788	21	69402	8575	23.00	0.00
43	4,00	895	67	69679	8369	23.00	0.00
44	4,10	998	120	70278	8316	23.00	0.00
45	4,20	1098	172	71065	8348	23.00	0.00
46	4,30	1196	223	70498	8429	23.00	0.00
47	4,40	1292	275	69489	8541	23.00	0.00
48	4,50	1387	327	69966	8674	23.00	0.00
49	4,60	1478	378	70967	8821	23.00	0.00
50	4,70	1550	430	72498	8978	23.00	0.00
51	4,80	1591	481	75017	9141	23.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
52	4,90	1652	533	78140	9309	23.00	0.00
53	5,00	1740	585	81509	9481	23.00	0.00
54	5,10	1828	636	85123	9655	23.00	0.00
55	5,20	1915	687	88986	9831	23.00	0.00
56	5,30	2001	739	93104	10008	23.00	0.00
57	5,40	2089	790	97533	10185	23.00	0.00
58	5,50	3496	842	102307	10363	23.00	0.00
59	5,60	4928	893	107358	10541	23.00	0.00
60	5,70	5118	945	112755	10719	23.00	0.00
61	5,80	5359	996	118585	10896	23.00	0.00
62	5,90	5675	1047	124832	11073	23.00	0.00
63	6,00	6286	1099	131529	11249	23.00	0.00
64	6,10	6755	1150	138715	11424	23.00	0.00
65	6,20	3403	1201	146430	11599	23.00	0.00
66	6,30	1259	1253	152462	11775	23.00	0.00
67	6,40	2528	1304	143769	12023	23.00	0.00
68	6,50	2552	1356	135553	12383	23.00	0.00
69	6,60	2572	1407	139800	12787	23.00	0.00
70	6,70	2601	1458	143166	13202	23.00	0.00
71	6,80	2631	1510	146439	13629	23.00	0.00
72	6,90	2645	1561	149724	14065	23.00	0.00
73	7,00	2669	1613	153018	14510	23.00	0.00
74	7,10	2693	1664	156321	14969	23.00	0.00
75	7,20	2711	1715	159633	15438	23.00	0.00
76	7,30	2764	1767	162953	15919	23.00	0.00
77	7,40	2843	1815	166114	16388	23.00	0.00
78	7,48	2901	1851	168446	16729	23.00	0.00
79	7,50	1461	932	987362	36699	32.54	0.00
80	7,52	0	0	1766196	55698	32.54	0.00
81	7,60	0	0	1752985	53644	32.54	0.00
82	7,70	0	0	1783265	51472	32.54	0.00
83	7,80	0	0	1772512	49760	32.54	0.00
84	7,90	0	0	1697569	48569	32.54	0.00
85	8,00	0	0	1602287	47885	32.54	0.00

Combinazione n° 2 - SLV - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
1	0,00	0	0	689	0	18.56	0.00
2	0,10	8	0	1176	0	18.56	0.00
3	0,20	16	0	1663	0	18.56	0.00
4	0,30	24	0	2147	0	18.56	0.00
5	0,40	32	0	2630	0	18.56	0.00
6	0,50	96	0	3114	0	18.56	0.00
7	0,60	159	0	3597	0	18.56	0.00
8	0,70	222	0	4081	0	18.56	0.00
9	0,80	285	0	4565	0	18.56	0.00
10	0,90	348	0	5048	0	18.56	0.00
11	1,00	411	0	5532	224	18.56	0.00
12	1,10	475	0	6016	324	18.56	0.00
13	1,20	538	0	6499	423	18.56	0.00
14	1,30	601	0	6983	506	18.56	0.00
15	1,40	551	0	7466	576	18.56	0.00
16	1,50	606	35	7950	630	18.56	0.00
17	1,60	661	70	8434	669	18.56	0.00
18	1,70	717	106	8917	686	18.56	0.00
19	1,80	772	141	9401	685	18.56	0.00
20	1,90	827	176	9885	693	18.56	0.00
21	2,00	882	211	10368	461	18.56	0.00
22	2,10	938	246	10852	109	18.56	0.00
23	2,20	993	282	11335	0	18.56	0.00
24	2,30	1048	317	11819	0	18.56	0.00
25	2,40	1104	352	12303	1885	18.56	0.00
26	2,50	1159	388	12786	2329	18.56	0.00
27	2,60	1214	423	13270	904	18.56	0.00
28	2,70	1270	458	13754	935	18.56	0.00
29	2,80	1325	494	14237	966	18.56	0.00
30	2,90	1380	529	14721	996	18.56	0.00
31	3,00	1436	564	15204	1027	18.56	0.00
32	3,10	1491	600	15688	1057	18.56	0.00
33	3,20	1546	635	16172	1088	18.56	0.00
34	3,30	1601	670	16655	1118	18.56	0.00
35	3,40	1654	704	17115	1147	18.56	0.00
36	3,48	1693	728	18197	1169	18.56	0.00
37	3,50	853	369	38381	591	18.56	0.00
38	3,52	0	0	55479	5524	23.00	0.00
39	3,60	0	0	52106	10093	23.00	0.00
40	3,70	0	0	50844	8417	23.00	0.00
41	3,80	0	0	50938	7437	23.00	0.00
42	3,90	0	0	51473	7090	23.00	0.00
43	4,00	0	0	52191	6972	23.00	0.00
44	4,10	39	0	53002	6961	23.00	0.00
45	4,20	869	0	53865	7008	23.00	0.00
46	4,30	1708	0	54759	7089	23.00	0.00
47	4,40	1791	0	55673	7192	23.00	0.00
48	4,50	1864	10	56599	7308	23.00	0.00
49	4,60	950	40	57533	7435	23.00	0.00
50	4,70	140	80	58472	7567	23.00	0.00
51	4,80	311	119	59414	7704	23.00	0.00
52	4,90	372	159	60357	7845	23.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
53	5,00	434	199	61462	7988	23.00	0.00
54	5,10	4585	238	63420	8132	23.00	0.00
55	5,20	6837	278	66233	8277	23.00	0.00
56	5,30	4945	317	69310	8424	23.00	0.00
57	5,40	4298	357	72613	8570	23.00	0.00
58	5,50	3537	396	76167	8717	23.00	0.00
59	5,60	3490	436	79947	8864	23.00	0.00
60	5,70	3673	475	83991	9010	23.00	0.00
61	5,80	3860	515	88350	9157	23.00	0.00
62	5,90	4124	554	93025	9303	23.00	0.00
63	6,00	4686	594	98041	9448	23.00	0.00
64	6,10	5123	633	103427	9593	23.00	0.00
65	6,20	2584	673	109213	9738	23.00	0.00
66	6,30	630	712	115435	9882	23.00	0.00
67	6,40	1292	752	128711	10026	23.00	0.00
68	6,50	1353	791	122789	10169	23.00	0.00
69	6,60	1415	831	108741	10311	23.00	0.00
70	6,70	1476	870	112322	10454	23.00	0.00
71	6,80	1538	910	115269	10653	23.00	0.00
72	6,90	1600	949	117852	10954	23.00	0.00
73	7,00	1661	989	120440	11300	23.00	0.00
74	7,10	1723	1028	123033	11656	23.00	0.00
75	7,20	1785	1068	125629	12020	23.00	0.00
76	7,30	1847	1107	128229	12395	23.00	0.00
77	7,40	1906	1145	130703	12759	23.00	0.00
78	7,48	1950	1172	132527	13027	23.00	0.00
79	7,50	983	591	805492	30856	32.54	0.00
80	7,52	0	0	1458197	47803	32.54	0.00
81	7,60	0	0	1427601	45733	32.54	0.00
82	7,70	0	0	1408401	43268	32.54	0.00
83	7,80	0	0	1388490	41501	32.54	0.00
84	7,90	0	0	1364941	40613	32.54	0.00
85	8,00	0	0	1340934	40161	32.54	0.00

Combinazione n° 3 - SLU - GEO

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	499	0	15.04	0.00
2	0,10	0	0	899	0	15.04	0.00
3	0,20	0	0	1299	0	15.04	0.00
4	0,30	0	0	1697	0	15.04	0.00
5	0,40	73	0	2095	0	15.04	0.00
6	0,50	140	0	2493	0	15.04	0.00
7	0,60	206	0	2900	0	15.04	0.00
8	0,70	273	0	3435	0	15.04	0.00
9	0,80	638	0	4189	0	15.04	0.00
10	0,90	1038	0	5136	0	15.04	0.00
11	1,00	1166	0	6305	183	15.04	0.00
12	1,10	1280	0	7770	259	15.04	0.00
13	1,20	1386	0	9643	334	15.04	0.00
14	1,30	1485	0	12088	385	15.04	0.00
15	1,40	1579	45	15368	406	15.04	0.00
16	1,50	1669	86	17547	384	15.04	0.00
17	1,60	1755	128	16854	230	15.04	0.00
18	1,70	1839	169	15628	341	15.04	0.00
19	1,80	1921	211	15348	461	15.04	0.00
20	1,90	2000	252	15365	339	15.04	0.00
21	2,00	2079	294	13437	339	15.04	0.00
22	2,10	2155	336	10713	338	15.04	0.00
23	2,20	2231	378	10188	338	15.04	0.00
24	2,30	2306	419	10607	337	15.04	0.00
25	2,40	2380	461	10984	336	15.04	0.00
26	2,50	2453	503	11336	336	15.04	0.00
27	2,60	2526	545	11690	335	15.04	0.00
28	2,70	2598	586	12047	335	15.04	0.00
29	2,80	2669	628	12406	334	15.04	0.00
30	2,90	2740	670	12767	333	15.04	0.00
31	3,00	2811	712	13130	333	15.04	0.00
32	3,10	2882	754	13495	332	15.04	0.00
33	3,20	2952	795	13862	332	15.04	0.00
34	3,30	3022	837	14231	331	15.04	0.00
35	3,40	3088	877	14587	330	15.04	0.00
36	3,48	3137	906	36050	330	15.04	0.00
37	3,50	1732	458	49823	168	15.04	0.00
38	3,52	393	0	42415	1783	18.76	0.00
39	3,60	538	0	41563	6485	18.76	0.00
40	3,70	664	5	40598	8403	18.76	0.00
41	3,80	788	35	40352	6942	18.76	0.00
42	3,90	904	84	40114	6263	18.76	0.00
43	4,00	1013	133	40252	5924	18.76	0.00
44	4,10	1119	182	40594	5751	18.76	0.00
45	4,20	1220	231	41061	5671	18.76	0.00
46	4,30	1318	279	41608	5645	18.76	0.00
47	4,40	1414	327	42211	5655	18.76	0.00
48	4,50	1484	376	42042	5688	18.76	0.00
49	4,60	1535	424	41780	5736	18.76	0.00
50	4,70	1598	472	42336	5794	18.76	0.00
51	4,80	1665	520	43015	5860	18.76	0.00
52	4,90	2575	568	43712	5931	18.76	0.00
53	5,00	4476	616	44422	6005	18.76	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
54	5,10	5577	664	45305	6082	18.76	0.00
55	5,20	5726	712	46593	6160	18.76	0.00
56	5,30	5867	760	48161	6239	18.76	0.00
57	5,40	6008	808	49810	6318	18.76	0.00
58	5,50	6146	856	51531	6397	18.76	0.00
59	5,60	6283	904	53353	6476	18.76	0.00
60	5,70	6323	951	55261	6554	18.76	0.00
61	5,80	6200	999	57247	6631	18.76	0.00
62	5,90	5988	1047	59339	6707	18.76	0.00
63	6,00	5795	1095	61556	6830	18.76	0.00
64	6,10	2860	1143	63850	7037	18.76	0.00
65	6,20	1138	1191	66257	7287	18.76	0.00
66	6,30	2291	1239	68764	7544	18.76	0.00
67	6,40	2314	1287	71394	7808	18.76	0.00
68	6,50	2335	1335	74234	8079	18.76	0.00
69	6,60	2361	1382	77172	8359	18.76	0.00
70	6,70	2382	1430	80201	8644	18.76	0.00
71	6,80	2399	1478	83435	8934	18.76	0.00
72	6,90	2444	1526	86825	9235	18.76	0.00
73	7,00	2522	1574	91340	9540	18.76	0.00
74	7,10	2604	1622	87703	9849	18.76	0.00
75	7,20	2685	1670	82311	10168	18.76	0.00
76	7,30	2768	1718	84181	10494	18.76	0.00
77	7,40	2846	1763	85730	10812	18.76	0.00
78	7,48	2904	1797	86872	11043	18.76	0.00
79	7,50	1463	904	319953	25738	27.04	0.00
80	7,52	0	0	547409	39725	27.04	0.00
81	7,60	0	0	538998	38181	27.04	0.00
82	7,70	0	0	550159	36505	27.04	0.00
83	7,80	0	0	565069	35182	27.04	0.00
84	7,90	0	0	566003	34177	27.04	0.00
85	8,00	0	0	566819	33450	27.04	0.00

Combinazione n° 4 - SLV - GEO

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
1	0,00	0	0	499	0	18.56	0.00
2	0,10	12	0	899	0	18.56	0.00
3	0,20	23	0	1299	0	18.56	0.00
4	0,30	35	0	1697	0	18.56	0.00
5	0,40	120	0	2095	0	18.56	0.00
6	0,50	198	0	2493	0	18.56	0.00
7	0,60	276	0	2891	0	18.56	0.00
8	0,70	355	0	3289	0	18.56	0.00
9	0,80	433	0	3687	0	18.56	0.00
10	0,90	512	0	4085	0	18.56	0.00
11	1,00	590	0	4482	183	18.56	0.00
12	1,10	669	0	4880	259	18.56	0.00
13	1,20	748	0	5278	334	18.56	0.00
14	1,30	826	0	5676	385	18.56	0.00
15	1,40	905	45	6074	406	18.56	0.00
16	1,50	984	86	6472	384	18.56	0.00
17	1,60	1063	128	6870	230	18.56	0.00
18	1,70	1142	169	7268	341	18.56	0.00
19	1,80	1220	211	7665	461	18.56	0.00
20	1,90	1299	252	8063	339	18.56	0.00
21	2,00	1378	294	8461	339	18.56	0.00
22	2,10	1457	336	8859	338	18.56	0.00
23	2,20	1535	378	9257	338	18.56	0.00
24	2,30	1614	419	9655	337	18.56	0.00
25	2,40	1693	461	10053	336	18.56	0.00
26	2,50	1772	503	10450	336	18.56	0.00
27	2,60	1851	545	10848	335	18.56	0.00
28	2,70	1929	586	11246	335	18.56	0.00
29	2,80	2008	628	11644	334	18.56	0.00
30	2,90	2087	670	12042	333	18.56	0.00
31	3,00	2166	712	12440	333	18.56	0.00
32	3,10	2245	754	12838	332	18.56	0.00
33	3,20	2323	795	13236	332	18.56	0.00
34	3,30	2402	837	13633	331	18.56	0.00
35	3,40	2478	877	14011	330	18.56	0.00
36	3,48	2534	906	14290	330	18.56	0.00
37	3,50	1480	458	25596	168	18.56	0.00
38	3,52	409	0	36027	1783	23.00	0.00
39	3,60	11	0	34943	6485	23.00	0.00
40	3,70	73	5	34734	8403	23.00	0.00
41	3,80	365	35	35081	6942	23.00	0.00
42	3,90	1429	84	35638	6263	23.00	0.00
43	4,00	2306	133	36289	5924	23.00	0.00
44	4,10	2412	182	36991	5751	23.00	0.00
45	4,20	2515	231	37722	5671	23.00	0.00
46	4,30	2619	279	38472	5645	23.00	0.00
47	4,40	2723	327	39235	5655	23.00	0.00
48	4,50	1387	376	40006	5688	23.00	0.00
49	4,60	2469	424	40783	5736	23.00	0.00
50	4,70	5018	472	41564	5794	23.00	0.00
51	4,80	5146	520	42348	5860	23.00	0.00
52	4,90	5242	568	43134	5931	23.00	0.00
53	5,00	5329	616	43921	6005	23.00	0.00
54	5,10	5405	664	44710	6082	23.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
55	5,20	5514	712	45499	6160	23.00	0.00
56	5,30	5651	760	46289	6239	23.00	0.00
57	5,40	5792	808	47079	6318	23.00	0.00
58	5,50	5931	856	48036	6397	23.00	0.00
59	5,60	5872	904	49474	6476	23.00	0.00
60	5,70	5673	951	51269	6554	23.00	0.00
61	5,80	5490	999	53153	6631	23.00	0.00
62	5,90	5251	1047	55129	6707	23.00	0.00
63	6,00	5059	1095	57215	6830	23.00	0.00
64	6,10	2499	1143	59384	7037	23.00	0.00
65	6,20	1077	1191	61662	7287	23.00	0.00
66	6,30	2194	1239	64037	7544	23.00	0.00
67	6,40	2273	1287	66528	7808	23.00	0.00
68	6,50	2351	1335	69196	8079	23.00	0.00
69	6,60	2431	1382	71969	8359	23.00	0.00
70	6,70	2510	1430	74842	8644	23.00	0.00
71	6,80	2589	1478	77897	8934	23.00	0.00
72	6,90	2668	1526	81102	9235	23.00	0.00
73	7,00	2748	1574	84476	9540	23.00	0.00
74	7,10	2827	1622	88015	9849	23.00	0.00
75	7,20	2907	1670	95410	10168	23.00	0.00
76	7,30	2986	1718	92095	10494	23.00	0.00
77	7,40	3062	1763	84262	10812	23.00	0.00
78	7,48	3119	1797	85805	11043	23.00	0.00
79	7,50	1570	904	312186	25738	32.54	0.00
80	7,52	0	0	536146	39725	32.54	0.00
81	7,60	0	0	533173	38181	32.54	0.00
82	7,70	0	0	532169	36505	32.54	0.00
83	7,80	0	0	532476	35182	32.54	0.00
84	7,90	0	0	533208	34177	32.54	0.00
85	8,00	0	0	534096	33450	32.54	0.00

Combinazione n° 5 - SLE - Rara

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
1	0,00	0	0	689	0	18.56	0.00
2	0,10	0	0	1176	0	18.56	0.00
3	0,20	0	0	1663	0	18.56	0.00
4	0,30	0	0	2147	0	18.56	0.00
5	0,40	0	0	2630	0	18.56	0.00
6	0,50	55	0	3114	0	18.56	0.00
7	0,60	110	0	3716	0	18.56	0.00
8	0,70	165	0	4643	0	18.56	0.00
9	0,80	220	0	5953	0	18.56	0.00
10	0,90	275	0	7697	0	18.56	0.00
11	1,00	432	0	10092	224	18.56	0.00
12	1,10	717	0	13486	324	18.56	0.00
13	1,20	913	0	15675	423	18.56	0.00
14	1,30	993	0	15360	506	18.56	0.00
15	1,40	1069	0	14790	576	18.56	0.00
16	1,50	1142	35	14796	630	18.56	0.00
17	1,60	1212	70	15005	669	18.56	0.00
18	1,70	1279	106	15311	686	18.56	0.00
19	1,80	1345	141	14890	685	18.56	0.00
20	1,90	1410	176	12599	693	18.56	0.00
21	2,00	1473	211	11157	461	18.56	0.00
22	2,10	1535	246	11643	109	18.56	0.00
23	2,20	1596	282	12089	0	18.56	0.00
24	2,30	1657	317	12526	0	18.56	0.00
25	2,40	1717	352	12967	1885	18.56	0.00
26	2,50	1776	388	13411	2329	18.56	0.00
27	2,60	1835	423	13858	904	18.56	0.00
28	2,70	1894	458	14307	935	18.56	0.00
29	2,80	1952	494	14758	966	18.56	0.00
30	2,90	2010	529	15212	996	18.56	0.00
31	3,00	2068	564	15668	1027	18.56	0.00
32	3,10	2125	600	16125	1057	18.56	0.00
33	3,20	2182	635	16584	1088	18.56	0.00
34	3,30	2239	670	17045	1118	18.56	0.00
35	3,40	2294	704	17486	1147	18.56	0.00
36	3,48	2333	728	49733	1169	18.56	0.00
37	3,50	1174	369	69856	591	18.56	0.00
38	3,52	0	0	58051	5524	23.00	0.00
39	3,60	0	0	57476	10093	23.00	0.00
40	3,70	0	0	56725	8417	23.00	0.00
41	3,80	23	0	56408	7437	23.00	0.00
42	3,90	91	0	56207	7090	23.00	0.00
43	4,00	177	0	56468	6972	23.00	0.00
44	4,10	259	0	56967	6961	23.00	0.00
45	4,20	338	0	57606	7008	23.00	0.00
46	4,30	415	0	58013	7089	23.00	0.00
47	4,40	489	0	57475	7192	23.00	0.00
48	4,50	561	10	57266	7308	23.00	0.00
49	4,60	633	40	58064	7435	23.00	0.00
50	4,70	704	80	58889	7567	23.00	0.00
51	4,80	753	119	60105	7704	23.00	0.00
52	4,90	791	159	62169	7845	23.00	0.00
53	5,00	847	199	64803	7988	23.00	0.00
54	5,10	914	238	67638	8132	23.00	0.00
55	5,20	980	278	70674	8277	23.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
56	5,30	2953	317	73916	8424	23.00	0.00
57	5,40	4337	357	77404	8570	23.00	0.00
58	5,50	3591	396	81165	8717	23.00	0.00
59	5,60	3491	436	85152	8864	23.00	0.00
60	5,70	3673	475	89414	9010	23.00	0.00
61	5,80	3860	515	94019	9157	23.00	0.00
62	5,90	4120	554	98955	9303	23.00	0.00
63	6,00	4686	594	104250	9448	23.00	0.00
64	6,10	5128	633	109933	9593	23.00	0.00
65	6,20	2584	673	116037	9738	23.00	0.00
66	6,30	774	712	124375	9882	23.00	0.00
67	6,40	1557	752	117642	10026	23.00	0.00
68	6,50	1579	791	107700	10169	23.00	0.00
69	6,60	1596	831	111088	10311	23.00	0.00
70	6,70	1620	870	113775	10454	23.00	0.00
71	6,80	1646	910	116309	10653	23.00	0.00
72	6,90	1658	949	118850	10954	23.00	0.00
73	7,00	1676	989	121398	11300	23.00	0.00
74	7,10	1695	1028	123953	11656	23.00	0.00
75	7,20	1710	1068	126513	12020	23.00	0.00
76	7,30	1734	1107	129079	12395	23.00	0.00
77	7,40	1778	1145	131522	12759	23.00	0.00
78	7,48	1821	1172	133324	13027	23.00	0.00
79	7,50	918	591	823001	30856	32.54	0.00
80	7,52	0	0	1480135	47803	32.54	0.00
81	7,60	0	0	1463367	45733	32.54	0.00
82	7,70	0	0	1480327	43268	32.54	0.00
83	7,80	0	0	1470381	41501	32.54	0.00
84	7,90	0	0	1419006	40613	32.54	0.00
85	8,00	0	0	1352785	40161	32.54	0.00

Combinazione n° 6 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	689	0	18.56	0.00
2	0,10	0	0	1176	0	18.56	0.00
3	0,20	0	0	1663	0	18.56	0.00
4	0,30	0	0	2147	0	18.56	0.00
5	0,40	0	0	2630	0	18.56	0.00
6	0,50	55	0	3114	0	18.56	0.00
7	0,60	110	0	3716	0	18.56	0.00
8	0,70	165	0	4642	0	18.56	0.00
9	0,80	220	0	5953	0	18.56	0.00
10	0,90	275	0	7552	0	18.56	0.00
11	1,00	330	0	8574	224	18.56	0.00
12	1,10	385	0	8869	324	18.56	0.00
13	1,20	485	0	9176	423	18.56	0.00
14	1,30	651	0	9559	506	18.56	0.00
15	1,40	776	0	9979	576	18.56	0.00
16	1,50	837	35	10419	630	18.56	0.00
17	1,60	897	70	10871	669	18.56	0.00
18	1,70	957	106	11332	686	18.56	0.00
19	1,80	1015	141	11798	685	18.56	0.00
20	1,90	1073	176	12005	693	18.56	0.00
21	2,00	1131	211	11414	461	18.56	0.00
22	2,10	1188	246	11081	109	18.56	0.00
23	2,20	1245	282	11546	0	18.56	0.00
24	2,30	1302	317	12012	0	18.56	0.00
25	2,40	1359	352	12480	1885	18.56	0.00
26	2,50	1415	388	12950	2329	18.56	0.00
27	2,60	1471	423	13421	904	18.56	0.00
28	2,70	1527	458	13893	935	18.56	0.00
29	2,80	1583	494	14366	966	18.56	0.00
30	2,90	1639	529	14841	996	18.56	0.00
31	3,00	1695	564	15316	1027	18.56	0.00
32	3,10	1751	600	15791	1057	18.56	0.00
33	3,20	1807	635	16268	1088	18.56	0.00
34	3,30	1862	670	16745	1118	18.56	0.00
35	3,40	1915	704	17199	1147	18.56	0.00
36	3,48	1954	728	26236	1169	18.56	0.00
37	3,50	984	369	46499	591	18.56	0.00
38	3,52	0	0	57338	5524	23.00	0.00
39	3,60	0	0	54915	10093	23.00	0.00
40	3,70	0	0	52984	8417	23.00	0.00
41	3,80	0	0	52985	7437	23.00	0.00
42	3,90	0	0	53317	7090	23.00	0.00
43	4,00	0	0	53856	6972	23.00	0.00
44	4,10	26	0	54546	6961	23.00	0.00
45	4,20	89	0	55323	7008	23.00	0.00
46	4,30	359	0	56153	7089	23.00	0.00
47	4,40	1202	0	56752	7192	23.00	0.00
48	4,50	1856	10	57084	7308	23.00	0.00
49	4,60	950	40	57689	7435	23.00	0.00
50	4,70	231	80	58586	7567	23.00	0.00
51	4,80	496	119	59493	7704	23.00	0.00
52	4,90	557	159	60545	7845	23.00	0.00
53	5,00	609	199	62394	7988	23.00	0.00
54	5,10	2268	238	65068	8132	23.00	0.00
55	5,20	4485	278	68009	8277	23.00	0.00
56	5,30	5080	317	71152	8424	23.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
57	5,40	4406	357	74529	8570	23.00	0.00
58	5,50	3560	396	78166	8717	23.00	0.00
59	5,60	3490	436	82029	8864	23.00	0.00
60	5,70	3673	475	86160	9010	23.00	0.00
61	5,80	3860	515	90617	9157	23.00	0.00
62	5,90	4120	554	95397	9303	23.00	0.00
63	6,00	4686	594	100525	9448	23.00	0.00
64	6,10	5128	633	106029	9593	23.00	0.00
65	6,20	2584	673	111942	9738	23.00	0.00
66	6,30	695	712	118300	9882	23.00	0.00
67	6,40	1403	752	124613	10026	23.00	0.00
68	6,50	1429	791	117683	10169	23.00	0.00
69	6,60	1453	831	109727	10311	23.00	0.00
70	6,70	1476	870	113054	10454	23.00	0.00
71	6,80	1507	910	115671	10653	23.00	0.00
72	6,90	1558	949	118237	10954	23.00	0.00
73	7,00	1619	989	120810	11300	23.00	0.00
74	7,10	1681	1028	123387	11656	23.00	0.00
75	7,20	1742	1068	125969	12020	23.00	0.00
76	7,30	1804	1107	128556	12395	23.00	0.00
77	7,40	1863	1145	131017	12759	23.00	0.00
78	7,48	1905	1172	132832	13027	23.00	0.00
79	7,50	960	591	812044	30856	32.54	0.00
80	7,52	0	0	1466387	47803	32.54	0.00
81	7,60	0	0	1441648	45733	32.54	0.00
82	7,70	0	0	1437051	43268	32.54	0.00
83	7,80	0	0	1421247	41501	32.54	0.00
84	7,90	0	0	1387365	40613	32.54	0.00
85	8,00	0	0	1346350	40161	32.54	0.00

Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	689	0	18.56	0.00
2	0,10	0	0	1176	0	18.56	0.00
3	0,20	0	0	1663	0	18.56	0.00
4	0,30	0	0	2147	0	18.56	0.00
5	0,40	0	0	2630	0	18.56	0.00
6	0,50	55	0	3114	0	18.56	0.00
7	0,60	110	0	3597	0	18.56	0.00
8	0,70	165	0	4081	0	18.56	0.00
9	0,80	220	0	4565	0	18.56	0.00
10	0,90	275	0	5048	0	18.56	0.00
11	1,00	330	0	5532	224	18.56	0.00
12	1,10	385	0	6016	324	18.56	0.00
13	1,20	440	0	6499	423	18.56	0.00
14	1,30	496	0	6983	506	18.56	0.00
15	1,40	551	0	7466	576	18.56	0.00
16	1,50	606	35	7950	630	18.56	0.00
17	1,60	661	70	8434	669	18.56	0.00
18	1,70	717	106	8917	686	18.56	0.00
19	1,80	772	141	9401	685	18.56	0.00
20	1,90	827	176	9885	693	18.56	0.00
21	2,00	882	211	10368	461	18.56	0.00
22	2,10	938	246	10852	109	18.56	0.00
23	2,20	993	282	11335	0	18.56	0.00
24	2,30	1048	317	11819	0	18.56	0.00
25	2,40	1104	352	12303	1885	18.56	0.00
26	2,50	1159	388	12786	2329	18.56	0.00
27	2,60	1214	423	13270	904	18.56	0.00
28	2,70	1270	458	13754	935	18.56	0.00
29	2,80	1325	494	14237	966	18.56	0.00
30	2,90	1380	529	14721	996	18.56	0.00
31	3,00	1436	564	15204	1027	18.56	0.00
32	3,10	1491	600	15688	1057	18.56	0.00
33	3,20	1546	635	16172	1088	18.56	0.00
34	3,30	1601	670	16655	1118	18.56	0.00
35	3,40	1654	704	17115	1147	18.56	0.00
36	3,48	1693	728	18197	1169	18.56	0.00
37	3,50	853	369	38381	591	18.56	0.00
38	3,52	0	0	55479	5524	23.00	0.00
39	3,60	0	0	52106	10093	23.00	0.00
40	3,70	0	0	50844	8417	23.00	0.00
41	3,80	0	0	50938	7437	23.00	0.00
42	3,90	0	0	51473	7090	23.00	0.00
43	4,00	0	0	52191	6972	23.00	0.00
44	4,10	39	0	53002	6961	23.00	0.00
45	4,20	869	0	53865	7008	23.00	0.00
46	4,30	1708	0	54759	7089	23.00	0.00
47	4,40	1791	0	55673	7192	23.00	0.00
48	4,50	1864	10	56599	7308	23.00	0.00
49	4,60	950	40	57533	7435	23.00	0.00
50	4,70	140	80	58472	7567	23.00	0.00
51	4,80	311	119	59414	7704	23.00	0.00
52	4,90	372	159	60357	7845	23.00	0.00
53	5,00	434	199	61462	7988	23.00	0.00
54	5,10	4585	238	63420	8132	23.00	0.00
55	5,20	6837	278	66233	8277	23.00	0.00
56	5,30	4945	317	69310	8424	23.00	0.00
57	5,40	4298	357	72613	8570	23.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
58	5,50	3537	396	76167	8717	23.00	0.00
59	5,60	3490	436	79947	8864	23.00	0.00
60	5,70	3673	475	83991	9010	23.00	0.00
61	5,80	3860	515	88350	9157	23.00	0.00
62	5,90	4124	554	93025	9303	23.00	0.00
63	6,00	4686	594	98041	9448	23.00	0.00
64	6,10	5123	633	103427	9593	23.00	0.00
65	6,20	2584	673	109213	9738	23.00	0.00
66	6,30	630	712	115435	9882	23.00	0.00
67	6,40	1292	752	128711	10026	23.00	0.00
68	6,50	1353	791	122789	10169	23.00	0.00
69	6,60	1415	831	108741	10311	23.00	0.00
70	6,70	1476	870	112322	10454	23.00	0.00
71	6,80	1538	910	115269	10653	23.00	0.00
72	6,90	1600	949	117852	10954	23.00	0.00
73	7,00	1661	989	120440	11300	23.00	0.00
74	7,10	1723	1028	123033	11656	23.00	0.00
75	7,20	1785	1068	125629	12020	23.00	0.00
76	7,30	1847	1107	128229	12395	23.00	0.00
77	7,40	1906	1145	130703	12759	23.00	0.00
78	7,48	1950	1172	132527	13027	23.00	0.00
79	7,50	983	591	805492	30856	32.54	0.00
80	7,52	0	0	1458197	47803	32.54	0.00
81	7,60	0	0	1427601	45733	32.54	0.00
82	7,70	0	0	1408401	43268	32.54	0.00
83	7,80	0	0	1388490	41501	32.54	0.00
84	7,90	0	0	1364941	40613	32.54	0.00
85	8,00	0	0	1340934	40161	32.54	0.00

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

Simbologia adottata

n° numero d'ordine della sezione
Y ordinata della sezione espressa in [m]
P pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,00
4	0,15	0,00
5	0,20	0,00
6	0,25	0,00
7	0,30	0,00
8	0,35	31,33
9	0,40	62,65
10	0,45	96,50
11	0,50	130,35
12	0,55	164,20
13	0,60	198,05
14	0,65	231,97
15	0,70	265,89
16	0,75	299,85
17	0,80	333,82
18	0,85	386,92
19	0,90	440,02
20	0,95	622,20
21	1,00	804,38
22	1,00	571,66
23	1,05	686,82
24	1,10	801,97
25	1,15	797,94
52	3,55	-5862,40
53	3,60	-5456,44
54	3,65	-5060,14
55	3,70	-4674,98
56	3,75	-4302,21
57	3,80	-3942,86
58	3,85	-3597,77
59	3,90	-3267,58
60	3,95	-2952,77
61	4,00	-2653,66
62	4,05	-2370,46
63	4,10	-2103,24
64	4,15	-1851,93
65	4,20	-1616,42
66	4,25	-1396,47
67	4,30	-1191,78
68	4,35	-1001,99
69	4,40	-826,67
70	4,45	-665,35
71	4,50	-517,53
72	4,55	-382,67
73	4,60	-260,21
74	4,65	-149,57

n°	Y [m]	P [kg/mq]
75	4,70	-50,15
76	4,75	38,63
77	4,80	117,40
78	4,85	186,73
79	4,90	247,24
80	4,95	299,50
81	5,00	344,09
82	5,05	381,56
83	5,10	412,47
84	5,15	437,34
85	5,20	456,68
86	5,25	470,98
87	5,30	480,69
88	5,35	486,28
89	5,40	488,15
90	5,45	486,71
91	5,50	482,34
92	5,55	475,38
93	5,60	466,18
94	5,65	455,04
95	5,70	442,25
96	5,75	428,08
97	5,80	412,77
98	5,85	396,56
99	5,90	379,64
100	5,95	362,21
101	6,00	344,44
102	6,05	326,48
103	6,10	308,47
104	6,15	290,54
105	6,20	272,80
106	6,25	255,34
107	6,30	238,24
108	6,35	221,58
109	6,40	205,42
110	6,45	189,80
111	6,50	174,76
112	6,55	160,35
113	6,60	146,57
114	6,65	133,45
115	6,70	121,00
116	6,75	109,22
117	6,80	98,10
118	6,85	87,64
119	6,90	77,83
120	6,95	68,65
121	7,00	60,07
122	7,05	52,08
123	7,10	44,66
124	7,15	37,76
125	7,20	31,37
126	7,25	25,44
127	7,30	19,95
128	7,35	14,86
129	7,40	10,13
130	7,45	5,73
131	7,50	5,04
132	7,55	-11,58
133	7,60	-30,49
134	7,65	-48,47
135	7,70	-65,70
136	7,75	-82,36
137	7,80	-98,61
138	7,85	-114,57
139	7,90	-130,37
140	7,95	-146,10
141	8,00	-161,79

Combinazione n° 2 - SLV - STR

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	3,85
3	0,10	7,70
4	0,15	11,55
5	0,20	15,40
6	0,25	19,25
7	0,30	23,10
8	0,35	26,95
9	0,40	30,80
10	0,45	60,82
11	0,50	90,84
12	0,55	120,69
13	0,60	150,55
14	0,65	180,40
15	0,70	210,25
16	0,75	240,16
17	0,80	270,07
18	0,85	300,01
19	0,90	329,96

n°	Y [m]	P [kg/mq]
20	0,95	359,93
21	1,00	389,90
22	1,00	165,46
23	1,05	145,90
24	1,10	126,33
25	1,15	106,78
9	1,40	-53,47
10	1,45	-54,68
11	1,50	-55,90
12	1,55	-48,80
13	1,60	-41,71
14	1,65	-24,40
15	1,70	-7,08
16	1,75	0,00
17	1,80	0,00
18	1,85	0,00
19	1,90	0,00
20	1,95	0,00
21	2,00	0,00
22	2,05	0,00
23	2,10	0,00
24	2,15	0,00
25	2,20	0,00
26	2,25	0,00
27	2,30	0,00
28	2,35	0,00
29	2,40	-76,94
30	2,45	-74,19
31	2,50	-71,44
32	2,55	-68,69
33	2,60	0,00
34	2,65	0,00
35	2,70	0,00
36	2,75	0,00
37	2,80	0,00
38	2,85	0,00
39	2,90	0,00
40	2,95	0,00
41	3,00	0,00
42	3,05	0,00
43	3,10	0,00
44	3,15	0,00
45	3,20	0,00
46	3,25	0,00
47	3,30	0,00
48	3,35	0,00
49	3,40	0,00
50	3,45	0,00
51	3,50	0,00
52	3,55	-108,27
53	3,60	-98,42
54	3,65	-89,03
55	3,70	-80,10
56	3,75	-71,64
57	3,80	-63,65
58	3,85	-56,13
59	3,90	-49,08
60	3,95	-42,49
61	4,00	-36,35
62	4,05	-30,66
63	4,10	-25,40
64	4,15	-20,55
65	4,20	-16,11
66	4,25	-12,05
67	4,30	-8,36
68	4,35	-5,02
69	4,40	-2,02
70	4,45	0,66
71	4,50	3,04
72	4,55	5,14
73	4,60	6,98
74	4,65	8,57
75	4,70	9,92
76	4,75	11,07
77	4,80	12,02
78	4,85	12,78
79	4,90	13,38
80	4,95	13,83
81	5,00	14,14
82	5,05	14,32
83	5,10	14,40
84	5,15	14,37
85	5,20	14,25
86	5,25	14,06
87	5,30	13,79
88	5,35	13,47
89	5,40	13,10
90	5,45	12,68
91	5,50	12,23
92	5,55	11,75
93	5,60	11,25
94	5,65	10,73
95	5,70	10,20

n°	Y [m]	P [kg/mq]
96	5,75	9,67
97	5,80	9,13
98	5,85	8,59
99	5,90	8,06
100	5,95	7,54
101	6,00	7,03
102	6,05	6,53
103	6,10	6,05
104	6,15	5,58
105	6,20	5,13
106	6,25	4,69
107	6,30	4,28
108	6,35	3,89
109	6,40	3,52
110	6,45	3,16
111	6,50	2,83
112	6,55	2,52
113	6,60	2,23
114	6,65	1,96
115	6,70	1,71
116	6,75	1,48
117	6,80	1,27
118	6,85	1,07
119	6,90	0,89
120	6,95	0,73
121	7,00	0,58
122	7,05	0,45
123	7,10	0,33
124	7,15	0,23
125	7,20	0,13
126	7,25	0,05
127	7,30	-0,02
128	7,35	-0,09
129	7,40	-0,14
130	7,45	-0,19
131	7,50	-0,73
132	7,55	-1,42
133	7,60	-1,59
134	7,65	-1,75
135	7,70	-1,90
136	7,75	-2,03
137	7,80	-2,15
138	7,85	-2,27
139	7,90	-2,39
140	7,95	-2,51
141	8,00	-2,62

Combinazione n° 3 - SLU - GEO

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,00
4	0,15	0,00
5	0,20	0,00
6	0,25	0,00
7	0,30	0,00
8	0,35	35,27
9	0,40	70,54
10	0,45	102,73
11	0,50	134,93
12	0,55	167,13
13	0,60	199,32
14	0,65	231,59
15	0,70	263,85
16	0,75	439,77
17	0,80	615,69
18	0,85	808,89
19	0,90	1002,09
20	0,95	1064,24
21	1,00	1126,39
22	1,00	942,91
23	1,05	960,35
24	1,10	977,79
25	1,15	991,12
52	3,55	-3122,89
53	3,60	-5975,54
54	3,65	-6875,00
55	3,70	-7774,45
56	3,75	-6984,82
57	3,80	-6195,19
58	3,85	-5801,18
59	3,90	-5407,17
60	3,95	-5138,05
61	4,00	-4648,40
62	4,05	-4182,84
63	4,10	-3741,68
64	4,15	-3325,09
65	4,20	-2933,03
66	4,25	-2565,32

n°	Y [m]	P [kg/mq]
67	4,30	-2221,64
68	4,35	-1901,55
69	4,40	-1604,51
70	4,45	-1329,88
71	4,50	-1076,96
72	4,55	-844,98
73	4,60	-633,13
74	4,65	-440,55
75	4,70	-266,35
76	4,75	-109,62
77	4,80	30,56
78	4,85	155,11
79	4,90	264,95
80	4,95	361,01
81	5,00	444,18
82	5,05	515,36
83	5,10	575,41
84	5,15	625,18
85	5,20	665,48
86	5,25	697,10
87	5,30	720,80
88	5,35	737,30
89	5,40	747,29
90	5,45	751,44
91	5,50	750,36
92	5,55	744,64
93	5,60	734,83
94	5,65	721,46
95	5,70	705,00
96	5,75	685,91
97	5,80	664,60
98	5,85	641,46
99	5,90	616,85
100	5,95	591,09
101	6,00	564,48
102	6,05	537,28
103	6,10	509,75
104	6,15	482,09
105	6,20	454,51
106	6,25	427,17
107	6,30	400,22
108	6,35	373,81
109	6,40	348,03
110	6,45	322,99
111	6,50	298,76
112	6,55	275,41
113	6,60	252,99
114	6,65	231,53
115	6,70	211,06
116	6,75	191,60
117	6,80	173,15
118	6,85	155,70
119	6,90	139,25
120	6,95	123,77
121	7,00	109,24
122	7,05	95,63
123	7,10	82,90
124	7,15	71,01
125	7,20	59,92
126	7,25	49,57
127	7,30	39,92
128	7,35	30,91
129	7,40	22,49
130	7,45	14,60
131	7,50	22,24
132	7,55	0,92
133	7,60	-33,61
134	7,65	-66,60
135	7,70	-98,35
136	7,75	-129,14
137	7,80	-159,23
138	7,85	-188,85
139	7,90	-218,19
140	7,95	-247,40
141	8,00	-276,57

Combinazione n° 4 - SLV - GEO

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	5,51
3	0,10	11,03
4	0,15	16,54
5	0,20	22,05
6	0,25	27,56
7	0,30	33,08
8	0,35	73,21
9	0,40	113,34
10	0,45	150,46
11	0,50	187,58

n°	Y [m]	P [kg/mq]
12	0,55	224,69
13	0,60	261,81
14	0,65	298,99
15	0,70	336,17
16	0,75	373,40
17	0,80	410,62
18	0,85	447,88
19	0,90	485,13
20	0,95	522,41
21	1,00	559,69
22	1,00	376,20
23	1,05	375,82
24	1,10	375,43
25	1,15	375,06
52	3,55	-3307,19
53	3,60	-5491,45
54	3,65	-5109,16
55	3,70	-4736,14
56	3,75	-4373,79
57	3,80	-4023,25
58	3,85	-3685,47
59	3,90	-3361,22
60	3,95	-3051,10
61	4,00	-2755,54
62	4,05	-2474,84
63	4,10	-2209,16
64	4,15	-1958,55
65	4,20	-1722,97
66	4,25	-1502,28
67	4,30	-1296,25
68	4,35	-1104,59
69	4,40	-926,94
70	4,45	-762,92
71	4,50	-612,06
72	4,55	-473,88
73	4,60	-347,89
74	4,65	-233,54
75	4,70	-130,28
76	4,75	-37,56
77	4,80	45,20
78	4,85	118,55
79	4,90	183,07
80	4,95	239,31
81	5,00	287,83
82	5,05	329,17
83	5,10	363,86
84	5,15	392,40
85	5,20	415,29
86	5,25	433,02
87	5,30	446,04
88	5,35	454,78
89	5,40	459,66
90	5,45	461,09
91	5,50	459,43
92	5,55	455,04
93	5,60	448,25
94	5,65	439,37
95	5,70	428,70
96	5,75	416,49
97	5,80	403,01
98	5,85	388,48
99	5,90	373,11
100	5,95	357,10
101	6,00	340,63
102	6,05	323,85
103	6,10	306,91
104	6,15	289,93
105	6,20	273,04
106	6,25	256,33
107	6,30	239,90
108	6,35	223,81
109	6,40	208,14
110	6,45	192,93
111	6,50	178,24
112	6,55	164,11
113	6,60	150,55
114	6,65	137,60
115	6,70	125,25
116	6,75	113,53
117	6,80	102,44
118	6,85	91,96
119	6,90	82,09
120	6,95	72,82
121	7,00	64,14
122	7,05	56,01
123	7,10	48,42
124	7,15	41,34
125	7,20	34,75
126	7,25	28,61
127	7,30	22,89
128	7,35	17,57
129	7,40	12,60
130	7,45	7,95

n°	Y [m]	P [kg/mq]
131	7,50	11,11
132	7,55	-2,73
133	7,60	-22,98
134	7,65	-42,31
135	7,70	-60,89
136	7,75	-78,89
137	7,80	-96,48
138	7,85	-113,78
139	7,90	-130,92
140	7,95	-147,97
141	8,00	-165,01

Combinazione n° 5 - SLE - Rara

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,00
4	0,15	0,00
5	0,20	0,00
6	0,25	0,00
7	0,30	0,00
8	0,35	0,00
9	0,40	0,00
10	0,45	26,17
11	0,50	52,34
12	0,55	78,35
13	0,60	104,35
14	0,65	130,35
15	0,70	156,36
16	0,75	182,41
17	0,80	208,47
18	0,85	234,56
19	0,90	260,66
20	0,95	335,11
21	1,00	409,57
22	1,00	185,13
23	1,05	270,46
24	1,10	355,78
25	1,15	399,32
29	2,40	-257,18
30	2,45	-451,26
31	2,50	-645,33
32	2,55	0,00
33	2,60	0,00
34	2,65	0,00
35	2,70	0,00
36	2,75	0,00
37	2,80	0,00
38	2,85	0,00
39	2,90	0,00
40	2,95	0,00
41	3,00	0,00
42	3,05	0,00
43	3,10	0,00
44	3,15	0,00
45	3,20	0,00
46	3,25	0,00
47	3,30	0,00
48	3,35	0,00
49	3,40	0,00
50	3,45	0,00
51	3,50	0,00
52	3,55	-1695,67
53	3,60	-1563,41
54	3,65	-1435,68
55	3,70	-1312,79
56	3,75	-1195,00
57	3,80	-1082,51
58	3,85	-975,46
59	3,90	-873,94
60	3,95	-777,98
61	4,00	-687,60
62	4,05	-602,76
63	4,10	-523,40
64	4,15	-449,41
65	4,20	-380,69
66	4,25	-317,10
67	4,30	-258,47
68	4,35	-204,65
69	4,40	-155,44
70	4,45	-110,66
71	4,50	-70,09
72	4,55	-33,55
73	4,60	-0,82
74	4,65	28,31
75	4,70	54,05
76	4,75	76,60
77	4,80	96,18
78	4,85	112,99

n°	Y [m]	P [kg/mq]
79	4,90	127,21
80	4,95	139,06
81	5,00	148,71
82	5,05	156,34
83	5,10	162,13
84	5,15	166,25
85	5,20	168,85
86	5,25	170,08
87	5,30	170,09
88	5,35	169,01
89	5,40	166,98
90	5,45	164,10
91	5,50	160,49
92	5,55	156,27
93	5,60	151,51
94	5,65	146,32
95	5,70	140,77
96	5,75	134,95
97	5,80	128,91
98	5,85	122,73
99	5,90	116,46
100	5,95	110,15
101	6,00	103,85
102	6,05	97,59
103	6,10	91,42
104	6,15	85,37
105	6,20	79,46
106	6,25	73,72
107	6,30	68,16
108	6,35	62,80
109	6,40	57,66
110	6,45	52,74
111	6,50	48,05
112	6,55	43,60
113	6,60	39,39
114	6,65	35,42
115	6,70	31,69
116	6,75	28,19
117	6,80	24,93
118	6,85	21,89
119	6,90	19,07
120	6,95	16,46
121	7,00	14,06
122	7,05	11,85
123	7,10	9,82
124	7,15	7,96
125	7,20	6,26
126	7,25	4,71
127	7,30	3,30
128	7,35	2,02
129	7,40	0,85
130	7,45	-0,22
131	7,50	-3,73
132	7,55	-10,97
133	7,60	-15,34
134	7,65	-19,43
135	7,70	-23,31
136	7,75	-27,02
137	7,80	-30,62
138	7,85	-34,14
139	7,90	-37,61
140	7,95	-41,05
141	8,00	-44,49

Combinazione n° 6 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,00
4	0,15	0,00
5	0,20	0,00
6	0,25	0,00
7	0,30	0,00
8	0,35	0,00
9	0,40	0,00
10	0,45	26,17
11	0,50	52,34
12	0,55	78,35
13	0,60	104,35
14	0,65	130,35
15	0,70	156,36
16	0,75	182,41
17	0,80	208,47
18	0,85	234,56
19	0,90	260,66
20	0,95	286,78
21	1,00	312,90
22	1,00	88,47
23	1,05	65,05

n°	Y [m]	P [kg/mq]
24	1,10	41,64
25	1,15	39,43
29	2,40	-505,97
30	2,45	-494,85
31	2,50	-483,08
32	2,55	-248,84
33	2,60	0,00
34	2,65	0,00
35	2,70	0,00
36	2,75	0,00
37	2,80	0,00
38	2,85	0,00
39	2,90	0,00
40	2,95	0,00
41	3,00	0,00
42	3,05	0,00
43	3,10	0,00
44	3,15	0,00
45	3,20	0,00
46	3,25	0,00
47	3,30	0,00
48	3,35	0,00
49	3,40	0,00
50	3,45	0,00
51	3,50	0,00
52	3,55	-938,13
53	3,60	-864,89
54	3,65	-794,15
55	3,70	-726,11
56	3,75	-660,90
57	3,80	-598,62
58	3,85	-539,36
59	3,90	-483,17
60	3,95	-430,06
61	4,00	-380,03
62	4,05	-333,08
63	4,10	-289,16
64	4,15	-248,23
65	4,20	-210,20
66	4,25	-175,02
67	4,30	-142,59
68	4,35	-112,82
69	4,40	-85,60
70	4,45	-60,83
71	4,50	-38,40
72	4,55	-18,20
73	4,60	-0,10
74	4,65	16,00
75	4,70	30,23
76	4,75	42,69
77	4,80	53,51
78	4,85	62,79
79	4,90	70,65
80	4,95	77,19
81	5,00	82,51
82	5,05	86,72
83	5,10	89,90
84	5,15	92,17
85	5,20	93,59
86	5,25	94,26
87	5,30	94,25
88	5,35	93,64
89	5,40	92,50
90	5,45	90,90
91	5,50	88,89
92	5,55	86,54
93	5,60	83,90
94	5,65	81,02
95	5,70	77,94
96	5,75	74,71
97	5,80	71,37
98	5,85	67,94
99	5,90	64,46
100	5,95	60,97
101	6,00	57,47
102	6,05	54,01
103	6,10	50,59
104	6,15	47,24
105	6,20	43,96
106	6,25	40,78
107	6,30	37,70
108	6,35	34,74
109	6,40	31,89
110	6,45	29,17
111	6,50	26,57
112	6,55	24,11
113	6,60	21,78
114	6,65	19,58
115	6,70	17,52
116	6,75	15,58
117	6,80	13,78
118	6,85	12,10
119	6,90	10,54

n°	Y [m]	P [kg/mq]
120	6,95	9,09
121	7,00	7,76
122	7,05	6,54
123	7,10	5,42
124	7,15	4,39
125	7,20	3,45
126	7,25	2,59
127	7,30	1,82
128	7,35	1,11
129	7,40	0,46
130	7,45	-0,13
131	7,50	-2,09
132	7,55	-6,10
133	7,60	-8,52
134	7,65	-10,78
135	7,70	-12,92
136	7,75	-14,97
137	7,80	-16,95
138	7,85	-18,89
139	7,90	-20,80
140	7,95	-22,71
141	8,00	-24,61

Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,00
4	0,15	0,00
5	0,20	0,00
6	0,25	0,00
7	0,30	0,00
8	0,35	0,00
9	0,40	0,00
10	0,45	26,17
11	0,50	52,34
12	0,55	78,35
13	0,60	104,35
14	0,65	130,35
15	0,70	156,36
16	0,75	182,41
17	0,80	208,47
18	0,85	234,56
19	0,90	260,66
20	0,95	286,78
21	1,00	312,90
22	1,00	88,47
23	1,05	65,05
24	1,10	41,64
5	1,20	-5,17
6	1,25	-20,76
7	1,30	-36,35
8	1,35	-44,91
9	1,40	-53,47
10	1,45	-54,68
11	1,50	-55,90
12	1,55	-48,80
13	1,60	-41,71
14	1,65	-24,40
15	1,70	-7,08
16	1,75	0,00
17	1,80	0,00
18	1,85	0,00
19	1,90	0,00
20	1,95	0,00
21	2,00	0,00
22	2,05	0,00
23	2,10	0,00
24	2,15	0,00
25	2,20	0,00
26	2,25	0,00
27	2,30	0,00
28	2,35	0,00
29	2,40	-41,76
30	2,45	-40,14
31	2,50	-38,53
32	2,55	-36,93
33	2,60	0,00
34	2,65	0,00
35	2,70	0,00
36	2,75	0,00
37	2,80	0,00
38	2,85	0,00
39	2,90	0,00
40	2,95	0,00
41	3,00	0,00
42	3,05	0,00
43	3,10	0,00
44	3,15	0,00

n°	Y [m]	P [kg/mq]
45	3,20	0,00
46	3,25	0,00
47	3,30	0,00
48	3,35	0,00
49	3,40	0,00
50	3,45	0,00
51	3,50	0,00
52	3,55	-54,57
53	3,60	-49,38
54	3,65	-44,45
55	3,70	-39,78
56	3,75	-35,36
57	3,80	-31,20
58	3,85	-27,31
59	3,90	-23,66
60	3,95	-20,27
61	4,00	-17,11
62	4,05	-14,20
63	4,10	-11,52
64	4,15	-9,05
65	4,20	-6,81
66	4,25	-4,76
67	4,30	-2,91
68	4,35	-1,25
69	4,40	0,24
70	4,45	1,57
71	4,50	2,74
72	4,55	3,76
73	4,60	4,64
74	4,65	5,40
75	4,70	6,04
76	4,75	6,57
77	4,80	7,00
78	4,85	7,33
79	4,90	7,59
80	4,95	7,76
81	5,00	7,87
82	5,05	7,91
83	5,10	7,90
84	5,15	7,84
85	5,20	7,74
86	5,25	7,60
87	5,30	7,42
88	5,35	7,22
89	5,40	6,99
90	5,45	6,74
91	5,50	6,48
92	5,55	6,21
93	5,60	5,92
94	5,65	5,63
95	5,70	5,34
96	5,75	5,04
97	5,80	4,75
98	5,85	4,45
99	5,90	4,16
100	5,95	3,88
101	6,00	3,61
102	6,05	3,34
103	6,10	3,08
104	6,15	2,83
105	6,20	2,59
106	6,25	2,36
107	6,30	2,15
108	6,35	1,94
109	6,40	1,75
110	6,45	1,56
111	6,50	1,39
112	6,55	1,23
113	6,60	1,08
114	6,65	0,94
115	6,70	0,81
116	6,75	0,69
117	6,80	0,59
118	6,85	0,49
119	6,90	0,40
120	6,95	0,32
121	7,00	0,24
122	7,05	0,18
123	7,10	0,12
124	7,15	0,07
125	7,20	0,03
126	7,25	-0,01
127	7,30	-0,05
128	7,35	-0,08
129	7,40	-0,10
130	7,45	-0,13
131	7,50	-0,45
132	7,55	-0,83
133	7,60	-0,90
134	7,65	-0,96
135	7,70	-1,02
136	7,75	-1,07
137	7,80	-1,12

n°	Y [m]	P [kg/mq]
138	7,85	-1,16
139	7,90	-1,20
140	7,95	-1,25
141	8,00	-1,29

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Pa	Spinta attiva, espressa in [kg]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kg]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kg]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kg]
Pc	Controspinta, espressa in [kg]

n°	Tipo	Pa [kg]	Y _{Pa} [m]	Is [kg]	Y _{Is} [m]	Pw [kg]	Y _{Pw} [m]	Pp [kg]	Y _{Pp} [m]	Pc [kg]	Y _{Pc} [m]
1	SLU - STR	3250	2,31	--	--	--	--	-2848	3,92	689	5,71
2	SLV - STR	98	0,96	69	0,67	--	--	-71	3,12	20	5,42
3	SLU - GEO	4849	2,37	--	--	--	--	-4319	3,98	1061	5,78
4	SLV - GEO	2384	3,00	721	0,67	--	--	-2823	3,95	651	5,76
5	SLE - Rara	1058	1,77	--	--	--	--	-816	3,78	239	5,59
6	SLE - Frequente	632	1,83	--	--	--	--	-500	3,65	133	5,59
7	SLE - Quasi permanente	102	0,82	--	--	--	--	-48	2,65	11	5,37

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Rc	Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kg]
Rt	Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kg]
Rv	Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kg]
Rp	Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kg]

n°	Tipo	Rc [kg]	Y _{Rc} [m]	Rt [kg]	Y _{Rt} [m]	Rv [kg]	Y _{Rv} [m]	Rp [kg]	Y _{Rp} [m]
1	SLU - STR	0	0,00	1090	0,25	0	0,00	0	0,00
2	SLV - STR	0	0,00	116	0,25	0	0,00	0	0,00
3	SLU - GEO	0	0,00	1591	0,25	0	0,00	0	0,00
4	SLV - GEO	0	0,00	932	0,25	0	0,00	0	0,00
5	SLE - Rara	0	0,00	481	0,25	0	0,00	0	0,00
6	SLE - Frequente	0	0,00	264	0,25	0	0,00	0	0,00
7	SLE - Quasi permanente	0	0,00	65	0,25	0	0,00	0	0,00

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P _{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P _{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C _{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP	Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R _{MAX}	Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]

n°	Tipo	P _{NUL} [m]	P _{INV} [m]	C _{ROT} [m]	MP [%]	R/R _{MAX} [%]
1	SLU - STR	3,50	3,55	4,73	36,17	0,83
2	SLV - STR	1,35	3,55	4,44	33,33	0,03
3	SLU - GEO	3,51	3,70	4,79	41,84	2,25
4	SLV - GEO	3,51	3,60	4,77	36,88	1,69
5	SLE - Rara	2,39	3,55	4,60	36,17	0,35
6	SLE - Frequente	2,37	3,55	4,60	34,04	0,21
7	SLE - Quasi permanente	1,19	1,50	4,39	33,33	0,02

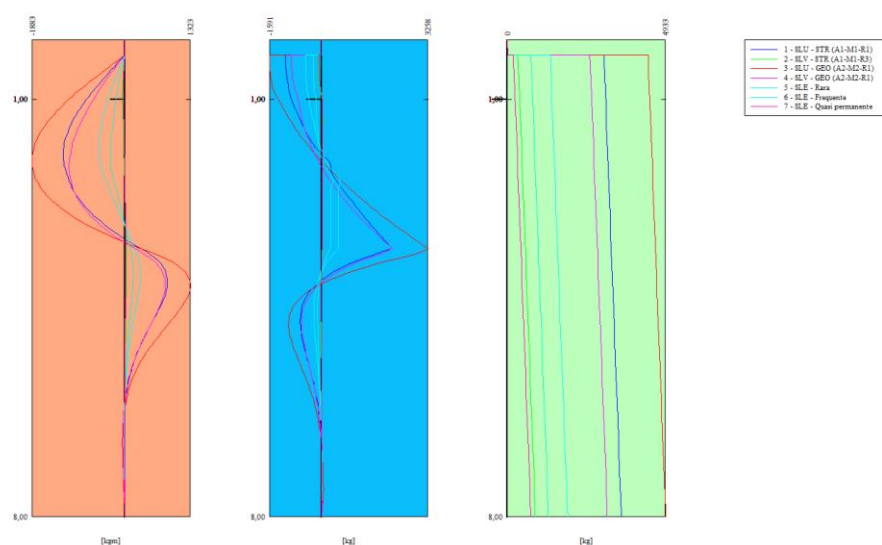
Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P _{P,med} , P _{P,min}	Portanza di punta media e minima, espressa in [kg]
P _{L,med} , P _{L,min}	Portanza laterale media e minima, espressa in [kg]
Pd	Portanza di progetto, espressa in [kg]
N	Sforzo normale alla base del palo, espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto Pd/N)

n°	Tipo	P _{P,med} [kg]	P _{L,med} [kg]	P _{P,min} [kg]	P _{L,min} [kg]	P _d [kg]	N [kg]	FS
1	SLU - STR	92690	0	92690	0	40388	2542	15.891
2	SLV - STR	92690	0	92690	0	40388	631	64.048

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia



Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]
N	sforzio normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kg]

n°	Tipo	M [kgm]	Y _M [m]	T [kg]	Y _T [m]	N [kg]	Y _N [m]	
1	SLU - STR	861	4,05	2160	3,50	3558	8,00	MAX
		-1256	1,90	-1090	0,30	0	0,00	MIN
2	SLV - STR	25	3,75	50	1,35	883	8,00	MAX
		-56	0,95	-114	0,25	0	0,00	MIN
3	SLU - GEO	1323	4,10	3258	3,50	4933	8,00	MAX
		-1883	2,05	-1591	0,30	0	0,00	MIN
4	SLV - GEO	812	4,10	2172	3,50	3123	8,00	MAX
		-1126	2,10	-928	0,25	0	0,00	MIN
5	SLE - Rara	300	3,95	577	2,35	1885	8,00	MAX
		-521	1,85	-481	0,40	0	0,00	MIN
6	SLE - Frequente	166	3,95	368	2,35	1288	8,00	MAX
		-289	1,95	-264	0,40	0	0,00	MIN
7	SLE - Quasi permanente	14	3,70	37	1,15	742	8,00	MAX
		-31	0,90	-65	0,40	0	0,00	MIN

Spostamenti massimi e minimi della paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
U	spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle
V	spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

n°	Tipo	U [cm]	Y _u [m]	V [cm]	Y _v [m]	
1	SLU - STR	0,5243	1,95	0,0282	0,00	MAX
		-0,0172	5,40	0,0000	0,00	MIN
2	SLV - STR	0,0241	1,00	0,0052	0,00	MAX
		-0,0005	5,10	0,0000	0,00	MIN
3	SLU - GEO	0,8116	2,00	0,0400	0,00	MAX
		-0,0264	5,45	0,0000	0,00	MIN
4	SLV - GEO	0,4847	2,05	0,0245	0,00	MAX
		-0,0162	5,45	0,0000	0,00	MIN
5	SLE - Rara	0,1957	1,80	0,0138	0,00	MAX
		-0,0060	5,30	0,0000	0,00	MIN
6	SLE - Frequente	0,1083	1,80	0,0087	0,00	MAX
		-0,0033	5,25	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Quasi permanente	0,0153	0,75	0,0040	0,00	MAX
		-0,0003	5,05	0,0000	0,00	MIN

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	SLU - STR	4,0000	0,5243
2	SLV - STR	4,0000	0,0241
3	SLU - GEO	4,0000	0,8116
4	SLV - GEO	4,0000	0,4847
5	SLE - Rara	4,0000	0,1957
6	SLE - Frequente	4,0000	0,1083
7	SLE - Quasi permanente	4,0000	0,0153

Verifiche di corpo rigido

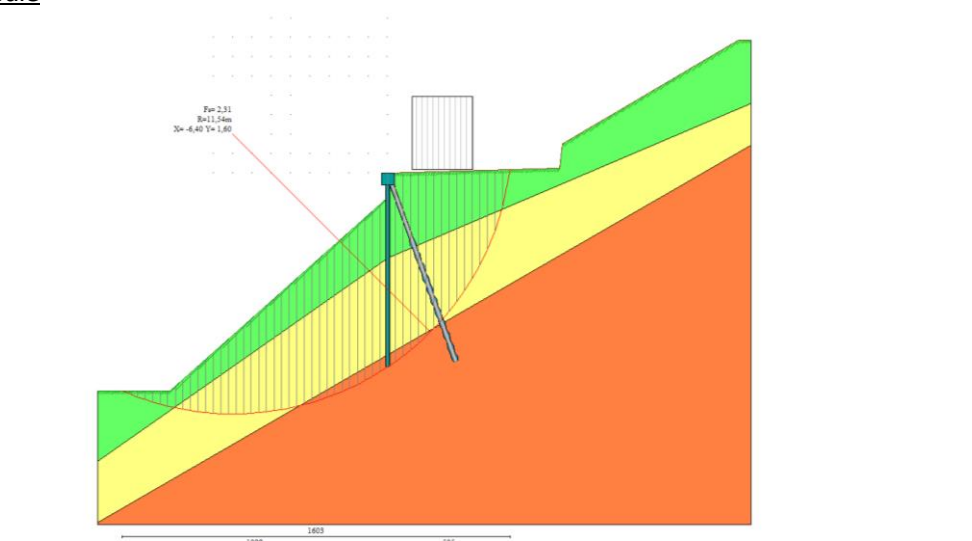
Simbologia adottata

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_{RIB} Fattore di sicurezza a ribaltamento
 FS_{SCO} Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferiti 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 _{RIB}	FS _{SCO}
3	SLU - GEO	16843,33 4,59	50830,67 6,53	0,00 0,00	1590,56 0,25	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	57423,33	86796,16	1.512	3.112

Stabilità globale



Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase
 Tipo Tipo della combinazione/fase
 (X_C; Y_C) Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
 R Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
 (X_V; Y_V) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
 (X_M; Y_M) 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 _C , Y _C [m]	R [m]	X _V , Y _V [m]	X _M , Y _M [m]	FS	R
3	SLU - GEO	-6,40; 1,60	11,54	-10,98; -8,99	5,05; 0,14	2.310	1.100
4	SLV - GEO	-7,20; 3,20	13,31	-12,55; -8,99	5,77; 0,16	2.804	1.200

Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

L sviluppo della base della striscia espressa in [m] ($L=b/\cos\alpha$)

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espressa in [kg]

Combinazione n° 3 - SLU - GEO

Numero di strisce 52

Caratteristiche delle strisce

N°	W [kg]	α [°]	L [m]	ϕ [°]	c [kg/cm ²]	u [kg/cm ²]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	29,36	-22.53	0,34	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
2	95,01	-20.86	0,34	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
3	155,16	-19.20	0,33	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
4	209,98	-17.56	0,33	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
5	259,62	-15.93	0,33	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
6	304,22	-14.32	0,32	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
7	379,77	-12.71	0,32	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
8	589,11	-11.12	0,32	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
9	819,93	-9.54	0,32	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
10	1044,32	-7.96	0,32	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
11	1262,38	-6.39	0,32	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
12	1474,17	-4.83	0,31	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
13	1679,74	-3.27	0,31	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
14	1879,13	-1.71	0,31	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
15	2072,35	-0.15	0,31	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
16	2259,42	1.41	0,31	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
17	2440,33	2.97	0,31	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
18	2615,06	4.53	0,31	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
19	2783,58	6.09	0,32	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
20	2945,84	7.66	0,32	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
21	3101,78	9.24	0,32	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
22	3251,32	10.82	0,32	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
23	3394,36	12.41	0,32	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
24	3532,58	14.01	0,32	35.62	0,420	0,000	(0; 0)
25	3670,76	15.62	0,33	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
26	3801,90	17.25	0,33	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
27	3925,05	18.88	0,33	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
28	4039,99	20.54	0,33	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
29	4146,45	22.21	0,34	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
30	4244,14	23.91	0,34	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
31	4332,72	25.62	0,35	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
32	4411,80	27.36	0,35	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
33	4480,95	29.13	0,36	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
34	4539,65	30.93	0,37	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
35	4587,31	32.76	0,37	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
36	5104,05	34.64	0,38	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
37	4966,64	36.57	0,39	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
38	4815,49	38.55	0,40	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
39	5333,75	40.59	0,42	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
40	5288,24	42.69	0,43	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
41	5088,01	44.86	0,45	42.43	0,712	0,000	(0; 0)
42	4873,98	47.12	0,46	28.80	0,128	0,000	(1297; 0)
43	4647,33	49.48	0,49	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
44	4397,68	51.96	0,51	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
45	4120,92	54.58	0,54	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
46	3811,46	57.39	0,59	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
47	2708,21	60.44	0,64	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
48	2235,85	63.80	0,72	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
49	1755,06	67.64	0,83	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
50	1149,12	72.28	1,04	28.80	0,128	0,000	(0; 0)
51	409,92	78.53	1,59	22.90	0,016	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 145464,94$ [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 65677,93$ [kg]

$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i = 90410,92$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i = 60565,13$ [kg]

Risultati tiranti

Simbologia adottata

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

A_r area di armatura in ogni tirante espressa in [cm²]

L lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
 Lf lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
 σ_f 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	σ_f	u	R1	R2	R3	FS	cmb
	[kg]	[cmq]	[m]	[m]	[kg/cmq]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]		
1	6644	26,72	5,50	8,00	248,67	0,19649	7974	638790	486477	1.200	3

Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)

Verifica a flessione

Simbologia adottata

n° numero d'ordine della sezione
 Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
 M momento flettente espresso in [kgm]
 N sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
 Mu momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
 Nu sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
 FS coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

Area della sezione del tubolare 26,72 [cmq]

Y	n° - Tipo	M	N	Mu	Nu	FS
[m]		[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1,90	1 - SLU - STR	-897	2235	-3581	8922	3.992
0,95	2 - SLV - STR	-40	276	-3427	23688	85.759
2,05	3 - SLU - GEO	-1345	3224	-3582	8588	2.663
2,10	4 - SLV - GEO	-804	1934	-3582	8616	4.454

Verifica a taglio

Simbologia adottata

n° numero d'ordine della sezione
 Y ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
 VEd taglio agente sul palo, espresso in [kg]
 VRd taglio resistente, espresso in [kg]
 FS coefficiente di sicurezza a taglio (V_{Rd}/V_{Ed})

La verifica a taglio del micropalo è stata eseguita considerando una sezione anulare di area A = 26,72 cmq

Y	n° - Tipo	VEd	VRd	FS
[m]		[kg]	[kg]	
3,50	1 - SLU - STR	1543	42913	27.819
0,25	2 - SLV - STR	-81	42913	526.967
3,50	3 - SLU - GEO	2327	42913	18.440
3,50	4 - SLV - GEO	1552	42913	27.654

Verifica tensioni

Simbologia adottata

n° numero d'ordine della sezione
 Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
 σ_f tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]
 τ_f tensione tangenziale in [kg/cmq]
 σ_{id} tensione ideale espressa in [kg/cmq]

Area della sezione del tubolare 26,72 [cmq]

n° - Tipo	σ_f	τ_f	σ_{id}	Y
	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[m]
5 - SLE - Rara	599,57	0,02	599,57	1,85
6 - SLE - Frequente	333,54	0,54	333,54	1,95
7 - SLE - Quasi permanente	40,30	0,00	40,30	0,90

Verifica armatura paratia (Involuppo sezioni critiche)

Verifica a flessione

Simbologia adottata

n° numero d'ordine della sezione
 Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
 M momento flettente espresso in [kgm]
 N sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
 Mu momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
 Nu sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]

FS coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

Area della sezione del tubolare 26,72 [cmq]

n° - Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
3 - SLU - GEO	2,05	-1345	3224	-3582	8588	2.663

Verifica a taglio

Simbologia adottata

n° numero d'ordine della sezione
Y ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
V_{Ed} taglio agente sul palo, espresso in [kg]
V_{Rd} taglio resistente, espresso in [kg]
FS coefficiente di sicurezza a taglio (V_{Rd}/V_{Ed})

La verifica a taglio del micropalo è stata eseguita considerando una sezione anulare di area A = 26,72 cmq

n° - Tipo	Y	V _{Ed}	V _{Rd}	FS
	[m]	[kg]	[kg]	
3 - SLU - GEO	3,50	2327	42913	18.440

Verifica tensioni

Simbologia adottata

n° numero d'ordine della sezione
Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ_f tensione nell'acciaio espressa in [kg/cm²]
τ_f tensione tangenziale in [kg/cm²]
σ_{id} tensione ideale espressa in [kg/cm²]

Area della sezione del tubolare 26,72 [cmq]

σ _f	τ _f	σ _{id}	cmb
[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	
599,57	0,02	599,57	5

Verifica sezione cordoli

Simbologia adottata

M_h momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale
T_h taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale
M_v momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale
T_v taglio espresso in [kg] nel piano verticale

Cordolo N° 1 (X=0.00 m) (Cordolo in c.a.)

B=50,00 [cm]	H=50,00 [cm]		
A _{fv} =6,03 [cmq]	A _{fh} =4,02 [cmq]	Staffe φ10/20	Nbh=2 - Nbv=2
M _h =390 [kgm]	M _{uh} =10767 [kgm]	FS=27.63	
T _h =1113 [kg]	T _{rh} =33140 [kg]	FS _T =29.77	cotgθh=2.50
M _v =1071 [kgm]	M _{uv} =14287 [kgm]	FS=13.34	
T _v =3059 [kg]	T _R =33140 [kg]	FS _{TV} =10.83	cotgθv=2.50

13. Intervento 10 Cannerosse

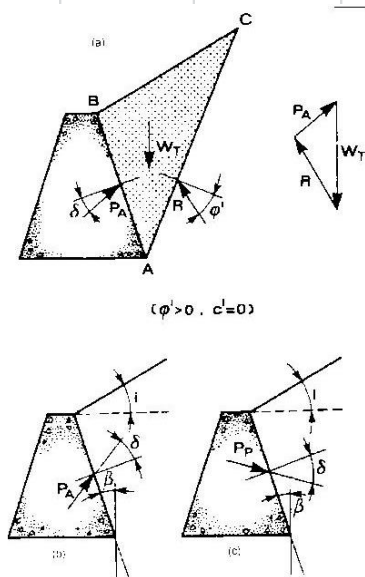
Si riporta di seguito le verifiche della palificata viva doppia a sostegno della strada comunale, vista la limitata larghezza della sede stradale è stato considerato un carico di 1000 kg a mq.

Il materiale di riempimento utilizzato sarà costituito dal terreno presente e da una parte di materiali inerti portati in sito, opportunamente mischiati e compattati.

VALUTAZIONE DEI COEFFICIENTI DI SPINTA

PARAMETRI DEL TERRENO		
	gradi	rad
$\varphi =$	27,84	0,38871973
$F_s =$	1,25	
$\beta =$	-10	-0,17453293
$i =$	0	0
δ	18,6	0,32393311
$\gamma =$	16,8	kN/m ³

COEFFICIENTI DI SPINTA		
K_a	0,329	spinta attiva



$$K_A = \frac{\cos^2(\phi' - \beta)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta) \cdot \left[1 + \frac{\sin(\delta + \phi') \cdot \sin(\phi' - i)}{\cos(\beta + \delta) \cdot \cos(\beta - i)} \right]}$$

DETERMINAZIONE DELLE SPINTE

PARAMETRI DEL MURO		
H	2	m
q	10	KN/mq
γq	1,5	

$$S = 0.5 * \gamma * K_a * H^2 + q * H * K_a$$

SPINTA TOTALE **20,95** **KN**

Da cui le spinte da applicare ad 1/2 dell'altezza risultano:

$$P_{ae} = 1/2 \cdot K_{ae} \cdot g \cdot (1 - k_v) \cdot H^2$$

$$P_{pe} = 1/2 \cdot K_{pe} \cdot g \cdot (1 - k_v) \cdot H^2$$

Riportiamo di seguito i coefficienti β_s

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

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

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

S = comprende l'effetto dell'amplificazione topografica e dell'amplificazione stratigrafica

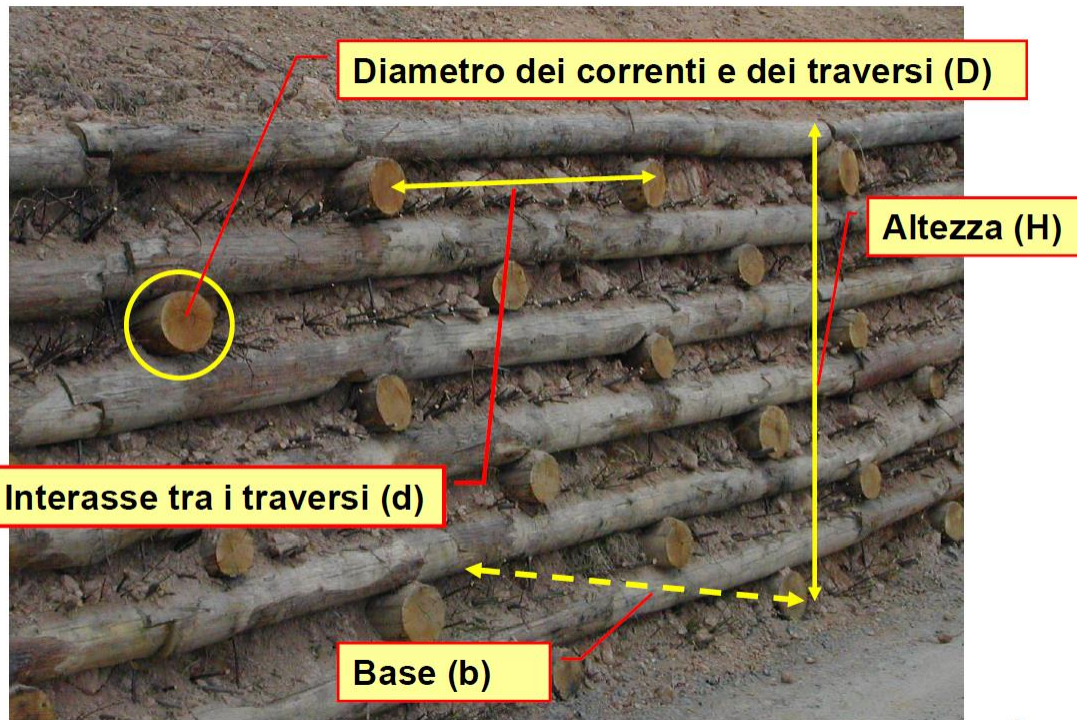
a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

PARAMETRI DEL TERRENO			COEFFICIENTI SISMICI ORIZZONTALE E VERTICALE		
	gradi	rad	Kh	0,06	spinta orizzontale
$\varphi =$	27,84	0,48589966	Kv	0,00	spinta verticale
Fs=	1				
$\beta =$	0	0			
$i =$	0	0	COEFFICIENTI DI SPINTA STATICA+SISMICA		
δ	18,6	0,32393311	Kae	0,364	spinta attiva
	kN/m3				
$\gamma =$	16,8				
CAT.	B				
St	1,4				
Ss	1,2				
ag	0,094	g			
amax	0,15792				
βs	0,38				
ϑ	0,06	rad			
PARAMETRI DEL MURO			$S = 0.5 * \gamma * K_a * H^2 + q * H * K_a$		
H	2	m			
q	10	KN/mq			
γq	1				
SPINTA TOTALE	19,53		KN		

VERIFICA A RIBALTAMENTO



2

Lunghezza longitud.	10	m	γ_{legno}	7	KN/mc
Lunghezza trasv.	1,5	m	γ_{terreno}	16,7	KN/mc
altezza	2	m			
n° pali longitudinali	9				
n° pali trasversali	56				
D ipotizzato	0,15	m			
V long	1,59	mc	Plegno	2,15	KN m-1
V trasv.	1,48	mc	Vterreno	2,69	mc
Vtot	3,07	mc	Pterreno	44,97	KN m-1
Vtot/metro lineare	0,31	mc	PTOT	47,12	KN m-1

$$\frac{M_s}{M_r} \geq 1.5$$

$$\frac{bh\gamma_p \times \frac{b}{2}}{S_o \times \frac{h}{3}} \geq 1.5$$

Ms	Mr	F.S.
KNm	KNm	
35,34	13,96	2,53

VERIFICA A SCORRIMENTO

f=	0,410	coefficiente di attrito				
$\frac{f * P_{tot}}{S} \geq 1.3$			Ptot	S	F.S.	
			47,12	20,95	0,92	

Imponiamo una contropendenza ϑ al piano di posa

	gradi	rad	$\eta_s = \frac{r b h \gamma_p \cos \vartheta}{S_o \cos \vartheta - b h \gamma_p \sin \vartheta} = 1.5$	F.S.
ϑ	8	0,14		1,35

VERIFICA A FLESSIONE DEI CORRENTI INTERNI

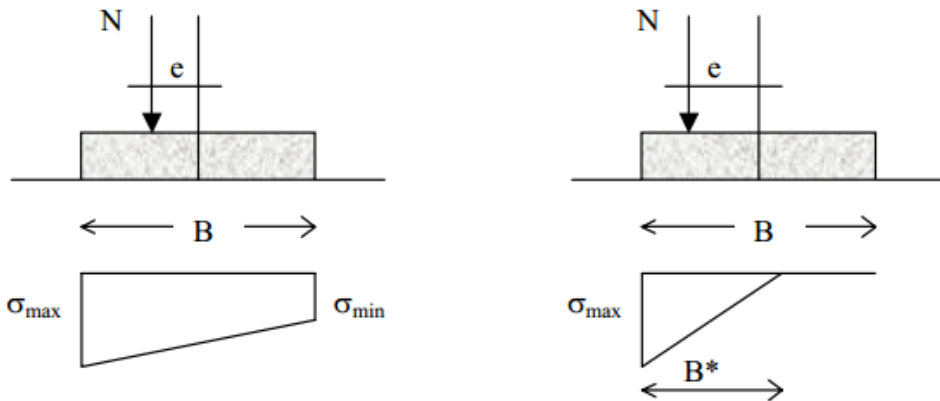
$\frac{32 S d}{12 \pi D^3} = \frac{8 S d}{3 \pi D^3} \leq \sigma_{am} \quad (\text{chiodatura passante})$					
resistenza flessione legno	110000	KN/mq	D' =	0,06	Diametro minimo in [m]
d=interasse traversi	1,3	m	D =	0,15	Diametro assunto in [m]

VERIFICA AL TAGLIO DEI CORRENTI IN CORRISPONDENZA DELLE CHIODATURE

$$\frac{4}{3} \times \frac{S}{0.5 \frac{\pi}{4} D^2} \leq \tau_{am} \quad (\text{chiodatura passante})$$

resistenza a taglio legno	7300	KN/mq	D'=	0,10	Diametro minimo in [m]
			D=	0,15	Diametro assunto in [m]

VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE



$$u = \frac{M_s - M_r}{P_{TOT}}$$

Ms	Mr	Ptot	u	e
35,34	13,96	47,12	0,45	0,30

σ_{max}	0,69	Kg/cm ²
----------------	------	--------------------

CALCOLO CAPACITA' PORTANTE

Calcolo capacità portante di una fondazione superficiale

Metodo di Hansen

Capacità portante 149959 Kg

Qult (Kg/cm²) 1.00

Qamm (Kg/cm²) 1.00

$N_c = 17.807$ $N_q = 8.485$ $N_{ga} = 4.720$

Fattori di forma

$s_c = 1.071$ $s_q = 1.063$ $s_{ga} = 0.940$

Fattori di profondità del piano di posa

$d_c = 1.133$ $d_q = 1.105$ $d_{ga} = 1.000$

Fattori di inclinazione del carico

$i_c = 1.000$ $i_q = 1.000$ $i_{ga} = 1.000$

Fattori di inclinazione del piano di posa

$g_c = 0.898$ $g_q = 0.487$ $g_{ga} = 0.487$

Fattori di inclinazione del pendio

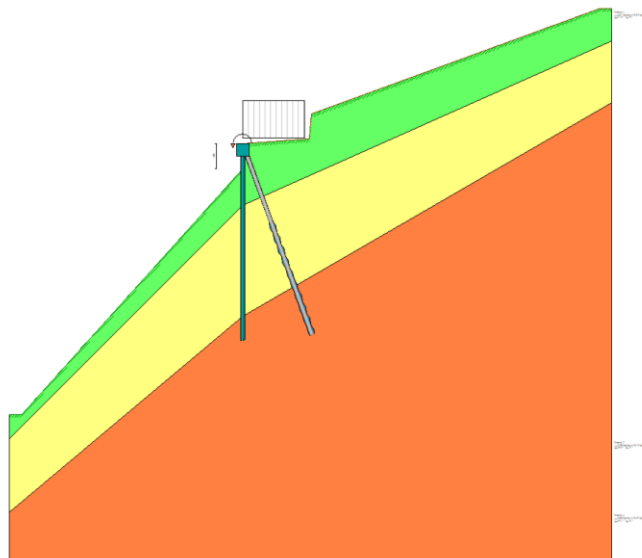
$b_c = 0.966$ $b_q = 0.929$ $b_{ga} = 0.906$

Fattori di capacità portante corretti

$N_c' = 18.757$ $N_q' = 4.513$ $N_{ga}' = 1.957$

14. Intervento 12 Tonno

Si riporta di seguito le verifiche del cordolo su pali a sostegno della viabilità pubblica sulla strada in prossimità dell'abitato di Tonno



Richiami teorici

Metodo di analisi

Calcolo della profondità di infissione

Nel caso generale l'equilibrio della paratia è assicurato dal bilanciamento fra la spinta attiva agente da monte sulla parte fuori terra, la resistenza passiva che si sviluppa da valle verso monte nella zona interrata e la controspinta che agisce da monte verso valle nella zona interrata al di sotto del centro di rotazione.

Nel caso di paratia tirantata nell'equilibrio della struttura intervengono gli sforzi dei tiranti (diretti verso monte); in questo caso, se la paratia non è sufficientemente infissa, la controspinta sarà assente.

Pertanto, il primo passo da compiere nella progettazione è il calcolo della profondità di infissione necessaria ad assicurare l'equilibrio fra i carichi agenti (spinta attiva, resistenza passiva, controspinta, tiro dei tiranti ed eventuali carichi esterni).

Nel calcolo classico delle paratie si suppone che essa sia infinitamente rigida e che possa subire una rotazione intorno ad un punto (*Centro di rotazione*) posto al di sotto della linea di fondo scavo (per paratie non tirantate).

Occorre pertanto costruire i diagrammi di spinta attiva e di spinta (resistenza) passiva agenti sulla paratia. A partire da questi si costruiscono i diagrammi risultanti.

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

K_{am}	diagramma della spinta attiva agente da monte
K_{av}	diagramma della spinta attiva agente da valle sulla parte interrata
K_{pm}	diagramma della spinta passiva agente da monte
K_{pv}	diagramma della spinta passiva agente da valle sulla parte interrata.

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

$$D_m = K_{pm} - K_{av} \quad \text{e} \quad D_v = K_{pv} - K_{am}$$

Questi diagrammi rappresentano i valori limiti delle pressioni agenti sulla paratia. La soluzione è ricercata per tentativi facendo variare la profondità di infissione e la posizione del centro di rotazione fino a quando non si raggiunge l'equilibrio sia alla traslazione che alla rotazione.

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione si può agire con tre modalità:

1. applicazione di un coefficiente moltiplicativo alla profondità di infissione strettamente necessaria per l'equilibrio
2. riduzione della spinta passiva tramite un coefficiente di sicurezza
3. riduzione delle caratteristiche del terreno tramite coefficienti di sicurezza su $\tan(\phi)$ e sulla coesione

Calcolo delle spinte

Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb: cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea o spezzata (nel caso di terreno stratificato).

La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il valore della spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo).

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima nel caso di spinta attiva e minima nel caso di spinta passiva.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni si ricava il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tenere conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di **Mononobe-Okabe** (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

Il metodo di Mononobe-Okabe considera nell'equilibrio del cuneo spingente la forza di inerzia dovuta al sisma. Indicando con W il peso del cuneo e con C il coefficiente di intensità sismica la forza di inerzia valutata come

$$F_i = W \cdot C$$

Indicando con S la spinta calcolata in condizioni statiche e con S_s la spinta totale in condizioni sismiche l'incremento di spinta è ottenuto come

$$DS = S - S_s$$

L'incremento di spinta viene applicato a 1/3 dell'altezza della parete stessa (diagramma triangolare con vertice in alto).

Tiranti di ancoraggio

Le paratie possono essere tirantate, con tiranti attivi o con tiranti passivi, realizzati entrambi tramite perforazione e iniezione del foro con malta in pressione previa sistemazione delle armature opportune.

I tiranti attivi, contrariamente ai tiranti passivi, sono sottoposti ad uno sforzo di pretensione prendendo il contrasto sulla struttura stessa. Il tiro finale sul tirante attivo dipende sia dalla pretensione che dalla deformazione della struttura oltre che dalle cadute di tensione. Nel caso di tiranti passivi il tiro dipende unicamente dalla deformabilità della struttura. L'armatura dei tiranti attivi è costituita da trefoli ad alta resistenza (trefoli per c.a.p.), viceversa i tiranti passivi possono essere armati con trefoli o con tondini ϕ , in alcuni casi, con profilati tubolari.

La capacità di resistenza dei tiranti è legata all'attrito e all'aderenza fra superficie del tirante e terreno.

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, δ l'angolo d'attrito tirante-terreno, c_s l'adesione tirante-terreno, γ 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

$$N = \pi D L_f (\gamma K_s \tan \delta + c_s)$$

da cui si ricava la lunghezza di ancoraggio L_f

$$L_f = \frac{N}{\pi D (\gamma K_s \tan \delta + c_s)}$$

K_s rappresenta il coefficiente di spinta

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

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

dove d è la somma dei diametri dei trefoli disposti nel tirante, τ_{co} è la resistenza tangenziale limite della malta ed ω è un coefficiente correttivo dipendente dal numero di trefoli ($\omega = 1 - 0.075 [n \text{ trefoli} - 1]$).

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.

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 che compreso fra la paratia e la superficie di ancoraggio.

Nel caso di tiranti attivi, cioè tiranti soggetti ad uno stato di pretensione, bisogna considerare le cadute di tensione. A tale scopo è stato introdotto il coefficiente di caduta di tensione β , che rappresenta il rapporto fra lo sforzo N_0 al momento del tiro e lo sforzo N in esercizio

$$\beta = \frac{N_0}{N}$$

Analisi ad elementi finiti

La paratia è considerata come una struttura a prevalente sviluppo lineare (si fa riferimento ad un metro di larghezza) con comportamento a trave. Come caratteristiche geometriche della sezione si assume il momento d'inerzia I e l'area A per metro lineare di larghezza della paratia. Il modulo elastico è quello del materiale utilizzato per la paratia.

La parte fuori terra della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza pari a circa 5 centimetri e più o meno costante per tutti gli elementi. La suddivisione è suggerita anche dalla eventuale presenza di tiranti, carichi e vincoli. Infatti questi elementi devono capitare in corrispondenza di un nodo. Nel caso di tirante è inserito un ulteriore elemento atto a schematizzarlo. Detta L la lunghezza libera del tirante, A_f l'area di armatura nel tirante ed E_s il modulo elastico dell'acciaio è inserito un elemento di lunghezza pari ad L , area A_f , inclinazione pari a quella del tirante e modulo elastico E_s . La parte interrata della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza, come visto sopra, pari a circa 5 centimetri.

I carichi agenti possono essere di tipo distribuito (spinta della terra, diagramma aggiuntivo di carico, spinta della falda, diagramma di spinta sismica) oppure concentrati. I carichi distribuiti sono riportati sempre come carichi concentrati nei nodi (sotto forma di reazioni di incastro perfetto cambiate di segno).

Schematizzazione del terreno

La modellazione del terreno si rifà al classico schema di Winkler. Esso è visto come un letto di molle indipendenti fra di loro reagenti solo a sforzo assiale di compressione. La rigidità della singola molla è legata alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (*costante di Winkler*). La costante di sottofondo, k , è definita come la pressione unitaria che occorre applicare per ottenere uno spostamento unitario. Dimensionalmente è espressa quindi come rapporto fra una pressione ed uno spostamento al cubo $[F/L^3]$. È evidente che i risultati sono tanto migliori quanto più è elevato il numero delle molle che schematizzano il terreno. Se m è l'interasse fra le molle (in cm) e b è la larghezza della paratia in direzione longitudinale ($b=100$ cm) l'area equivalente della molla sarà $A_m = m \cdot b$.

Per le molle di estremità, in corrispondenza della linea di fondo scavo ed in corrispondenza dell'estremità inferiore della paratia, si assume una area equivalente dimezzata. Inoltre, tutte le molle hanno, ovviamente, rigidità flessionale e tagliante nulla e sono vincolate all'estremità alla traslazione. Quindi la matrice di rigidità di tutto il sistema paratia-terreno sarà data dall'assemblaggio delle matrici di rigidità degli elementi della paratia (elementi a rigidità flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidità dei tiranti (solo rigidità assiale) e delle molle (rigidità assiale).

Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

A questo punto vediamo come è effettuata l'analisi. Un tipo di analisi molto semplice e veloce sarebbe l'analisi elastica (peraltro disponibile nel programma **PAC**). Ma si intuisce che considerare il terreno con un comportamento infinitamente elastico è una approssimazione alquanto grossolana. Occorre quindi introdurre qualche correttivo che meglio ci aiuti a modellare il terreno. Fra le varie soluzioni possibili una delle più praticabili e che fornisce risultati soddisfacenti è quella di considerare il terreno con comportamento elasto-plastico perfetto. Si assume cioè che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero. Rimane da scegliere il criterio di plasticizzazione del terreno (molle). Si può fare riferimento ad un criterio di tipo cinematico: la resistenza della molla cresce con la deformazione fino a quando lo spostamento non raggiunge il valore X_{max} ; una volta superato tale spostamento limite non si ha più incremento di resistenza all'aumentare degli spostamenti. Un altro criterio può essere di tipo statico: si assume che la molla abbia una resistenza crescente fino al raggiungimento di una pressione p_{max} . Tale pressione p_{max} può essere imposta pari al valore della pressione passiva in corrispondenza della quota della molla. D'altronde un ulteriore criterio si può ottenere dalla combinazione dei due descritti precedentemente: plasticizzazione o per raggiungimento dello spostamento limite o per raggiungimento della pressione passiva. Dal punto di vista strettamente numerico è chiaro che l'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche). Questo comporta un aggravio computazionale non indifferente. L'entità di tale aggravio dipende poi dalla particolare tecnica adottata per la soluzione. Nel caso di analisi elastica lineare il problema si risolve immediatamente con la soluzione del sistema fondamentale (K matrice di rigidità, u vettore degli spostamenti nodali, p vettore dei carichi nodali)

$$Ku=p$$

Un sistema non lineare, invece, deve essere risolto mediante un'analisi al passo per tener conto della plasticizzazione delle molle. Quindi si procede per passi di carico, a partire da un carico iniziale p_0 , fino a raggiungere il carico totale p . Ogni volta che si incrementa il carico si controllano eventuali plasticizzazioni delle molle. Se si hanno nuove plasticizzazioni la matrice globale andrà riasssemblata

escludendo il contributo delle molle plasticizzate. Il procedimento descritto se fosse applicato in questo modo sarebbe particolarmente gravoso (la fase di decomposizione della matrice di rigidità è particolarmente onerosa). Si ricorre pertanto a soluzioni più sofisticate che escludono il riassetto e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale (*metodo di Riks*).

Senza addentrarci troppo nei dettagli diremo che si tratta di un metodo di Newton-Raphson modificato e ottimizzato. L'analisi condotta secondo questa tecnica offre dei vantaggi immediati. Essa restituisce l'effettiva deformazione della paratia e le relative sollecitazioni; dà informazioni dettagliate circa la deformazione e la pressione sul terreno. Infatti, la deformazione è direttamente leggibile, mentre la pressione sarà data dallo sforzo nella molla diviso per l'area di influenza della molla stessa. Sappiamo quindi quale è la zona di terreno effettivamente plasticizzato. Inoltre, dalle deformazioni ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

Analisi per fasi di scavo

L'analisi della paratia per fasi di scavo consente di ottenere informazioni dettagliate sullo stato di sollecitazione e deformazione dell'opera durante la fase di realizzazione. In ogni fase lo stato di sollecitazione e di deformazione dipende dalla 'storia' dello scavo (soprattutto nel caso di paratie tirantate o vincolate).

Definite le varie altezze di scavo (in funzione della posizione di tiranti, vincoli, o altro) si procede per ogni fase al calcolo delle spinte inserendo gli elementi (tiranti, vincoli o carichi) attivi per quella fase, tenendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con u ed u_0 gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con s ed s_0 gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con K la matrice di rigidità della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

$$s = s_0 + K(u - u_0)$$

In sostanza analizzare la paratia per fasi di scavo oppure 'direttamente' porta a risultati abbastanza diversi sia per quanto riguarda lo stato di deformazione e sollecitazione dell'opera sia per quanto riguarda il tiro dei tiranti.

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1,10.

È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

In particolare, il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[\frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + (W_i \cos \alpha_i - u_i l_i) \tan \phi_i \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i / \cos \alpha_i$).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo si suddivide in n strisce e dalla formula precedente si ricava η . Questo procedimento è eseguito per il numero di centri prefissato ed è assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

Analisi dei pali

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito ϕ e la coesione c . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale.

La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_t = Q_p + Q_L - W_p$$

dove:

Q_T portanza totale del palo
 Q_P portanza di base del palo
 Q_L portanza per attrito laterale del palo
 W_P peso proprio del palo

e le due componenti Q_P e Q_L sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo Q_A applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta η_p ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale η_L .

Palo compresso:

$$Q_d = \frac{Q_p}{\eta_p} + \frac{Q_l}{\eta_l} - W_p$$

Palo teso:

$$Q_d = \frac{Q_l}{\eta_l} - W_p$$

Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_p = A_p \left(c N'_c + q N'_q + \frac{1}{2} B \gamma N'_\gamma \right)$$

dove:

A_p è l'area portante efficace della punta del palo

c è la coesione

q è la pressione geostatica alla quota della punta del palo

γ è il peso specifico del terreno

D è il diametro del palo

N'_c , N'_q , N'_γ sono i coefficienti di capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità.

Capacità portante per resistenza laterale

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_l = \int_s \tau_a ds$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \tan \delta$$

dove:

c_a è l'adesione palo-terreno

δ è l'angolo di attrito palo-terreno

γ è il peso specifico del terreno

z è la generica quota a partire dalla testa del palo

L è la lunghezza del palo

P è il perimetro del palo

K_s è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

Dati

Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di micropali**

Altezza fuori terra	1,00	[m]
Profondità di infissione	7,00	[m]
Altezza totale della paratia	8,00	[m]
Lunghezza paratia	30,00	[m]

Numero di file di micropali	1	
Interasse fra i micropali della fila	0,70	[m]
Diametro dei micropali	16,00	[cm]
Numero totale di micropali	42	
Numero di micropali per metro lineare	1.40	
Diametro esterno del tubolare	114,30	[mm]
Spessore del tubolare	8,00	[mm]

Geometria cordoli

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine del cordolo
Y	posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B	Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H	Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A	Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W	Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm^3]

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm^3]
1	0,00	Calcestruzzo	50,00	50,00	--	--

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

Profilo di monte

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
2	2,70	0,20	4.24
3	2,80	1,20	84.29
4	14,50	5,50	20.18
5	15,00	5,50	0.00

Profilo di valle

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-9,50	-11,00	0.00
2	-9,00	-11,00	4.24
3	0,00	-1,00	84.29

Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
ϕ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [kg/cm ²]
ca	adesione terreno/paratia espressa in [kg/cm ²]
Parametri per il calcolo dei tiranti secondo il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	coeff. di espansione laterale minimo e medio del tirante nello strato
τ_l	tensione tangenziale minima e media lungo il tirante espresso in [kg/cm ²]

I parametri medi e minimi vengono usati per il calcolo di portanza di progetto dei pali e per la resistenza di progetto a sfilamento dei tiranti

N°	Descrizione	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	c_a [kg/cm ²]	Cesp	τ_i [kg/cm ²]	
1	Terreno 1	1677,0	2000,0	27.84	18.56	0,020	0,010	1.00	0,000	CAR
				27.84	18.56	0,020	0,010	1.00	0,000	MIN
				27.84	18.56	0,020	0,010	1.00	0,000	MED
2	Terreno 2	2300,0	2300,0	36.83	24.55	0,130	0,065	1.00	0,000	CAR
				36.83	24.55	0,130	0,065	1.00	0,000	MIN
				36.83	24.55	0,130	0,065	1.00	0,000	MED
3	Terreno 3	2600,0	2600,0	49.69	33.13	0,920	0,460	1.00	0,000	CAR
				49.69	33.13	0,920	0,460	1.00	0,000	MIN
				49.69	33.13	0,920	0,460	1.00	0,000	MED

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp	spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw	costante di Winkler orizzontale espressa in [Kg/cm ² /cm]
α	inclinazione dello strato espressa in [°] (M: strato di monte, V: strato di valle)
Terreno	Terreno associato allo strato (M: strato di monte, V: strato di valle)

N°	sp [m]	α_M [°]	α_V [°]	Kw_M [kg/cm ² /cm]	Kw_V [kg/cm ² /cm]	Terreno M	Terreno V
1	2,50	24.00	45.00	0.39	0.39	Terreno 1	Terreno 1
2	4,50	30.00	40.00	2.77	2.77	Terreno 2	Terreno 2
3	10,00	0.00	0.00	17.17	17.17	Terreno 3	Terreno 3

Caratteristiche tiranti di ancoraggio

Tipologia tiranti n° 1 - Tirante passivo

Calcolo tiranti:	VERIFICA	
Diametro della perforazione	16,00	[cm]
Coeff. di espansione laterale	1.05	
Malta utilizzata per i tiranti		
Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	250	[kg/cm ²]
Acciaio utilizzato per i tiranti		
Tipo	S 355	
Tensione di snervamento f_{yk}	3620	[kg/cm ²]
Tiranti passivi armati con tubolare		
Diametro esterno del tubolare:	114,30	[mm]
Spessore del tubolare:	8,00	[mm]

I parametri di interazione tiranti-terreno sono stati definiti come percentuale di angolo di attrito e coesione dello strato:

- Aliquota angolo di attrito	75.00	[%]
- Aliquota coesione	75.00	[%]
Superficie di ancoraggio	Angolo di rottura	
Coefficiente di spinta	Spinta a riposo	
Tensione limite resistenza malta	Tensione tangenziale aderenza acciaio-cls f_{bd} = 16,76	[kg/cm ²]

Descrizione tiranti di ancoraggio

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della fila
Tipologia	Descrizione tipologia tirante
Y	ordinata della fila espressa in [m] misurata dalla testa della paratia
I	interasse tra le file di tiranti espressa in [m]
f	franco laterale espressa in [m]
alfa	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
ALL	allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
nr	numero di tiranti della fila
Lt	lunghezza totale del tirante espresso in [m]
Lf	lunghezza di fondazione del tirante espresso in [m]
T	tiro iniziale espresso in [kg]

n°	Tipologia	Y [m]	I [m]	f [m]	Alfa [°]	ALL	nr	Lt [m]	Lf [m]	T [kg]
1	Tirante passivo	0,25	1,40	0,20	70.00	Centrati	21	8,00	--	--

Caratteristiche materiali utilizzati

Simbologia adottata

γ_{ds}	Peso specifico cls, espresso in [kg/mc]
Classe cls	Classe di appartenenza del calcestruzzo
Rck	Rigidità cubica caratteristica, espressa in [kg/cm ²]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm ²]
Acciaio	Tipo di acciaio
n	Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	γ_{ds} [kg/mc]	Classe cls	Rck [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	Acciaio	n
Paratia	2500	C25/30	306	320666	B450C	15.00
Cordolo/Muro	2500	C20/25	255	307953	B450C	15.00

Coeff. di omogeneizzazione cls teso/compresso 1.00

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Ig	Indice di gruppo
F_x	Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle
F_y	Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante
Q_l, Q_r	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]
V_l, V_s	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1 - Variabile - Condizione 1 (Ig=0) [$\Psi_0=0.40 - \Psi_1=0.40 - \Psi_2=0.00$]

Carico distribuito sul profilo	$X_l = 0,00$	$X_r = 2,50$	$Q_l = 1000$	$Q_r = 1000$	
Carico concentrato sulla paratia	$Y=0,00$	$F_x=0$	$F_y=0$	$M=500$	

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.30	
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00

Combinazione n° 2 - SLV - STR (A1-M1-R3)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Combinazione n° 3 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00

Combinazione n° 4 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Combinazione n° 5 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 6 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	0.40

Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (17/01/2018)**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	γ_{Gfav}	0.80	0.80	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

TIRANTI DI ANCORAGGIO

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei tiranti

Resistenza

Laterale

γ_{st}

R3

1,20

Coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei tiranti.

Numero di verticali indagate

1

$\xi_3=1,80$

$\xi_4=1,80$

Verifica materiali: Stato Limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo

1.50

Coefficiente di sicurezza acciaio

1.15

Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica

0.83

Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo

0.85

Coefficiente di sicurezza per la sezione

1.00

Verifica Taglio

Sezione in acciaio

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{yk}}{\sqrt{3} \gamma_{M0}}$$

con:

A_v Area lorda sezione profilo

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali

Ordinarie

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno:

Pressione passiva

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva K_a e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale:

Metodo:	Metodo di Fellenius
Maglia dei centri	Passo maglia Automatica
Resistenza a taglio paratia	V_{Rd}

Impostazioni analisi sismica

Identificazione del sito

Latitudine	44.556371
Longitudine	9.065602
Comune	Valbrevenna
Provincia	Genova
Regione	Liguria
Punti di interpolazione del reticolo	16254 - 16032 - 16031 - 16253

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	50 anni

Combinazioni/Fase

	SLU	SLE
Accelerazione al suolo $[m/s^2]$	0.918	0.352
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.460	2.528
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione T_{c*} [sec]	0.278	0.215
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.400	1.400
Tipo di sottosuolo	B	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.040	0.040
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.642	0.642
Prodotto $\alpha \beta$	0.642 > 0.2	0.642 > 0.2
Coefficiente di intensità sismica [%]	10.095	3.873
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (k_v)	0.00	
Coefficiente di riduzione (β_s)	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	5.977	2.836

Inerzia massa strutturale **Non considerata**

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico: Triangolare con vertice in alto.

Risultati

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 20 elementi fuori terra e 140 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incrementi di carico.

Altezza fuori terra della paratia	1,00	[m]
Profondità di infissione	7,00	[m]
Altezza totale della paratia	8,00	[m]

Analisi della spinta

Pressioni terreno

Simbologia adottata

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo
Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.
Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

σ_{am}	sigma attiva da monte
σ_{av}	sigma attiva da valle
σ_{pm}	sigma passiva da monte
σ_{pv}	sigma passiva da valle
δ_a	inclinazione spinta attiva espressa in [°]
δ_p	inclinazione spinta passiva espressa in [°]

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	279	0	5366	0	18.56	0.00
2	0,10	355	0	6071	0	18.56	0.00
3	0,20	430	0	6776	0	18.56	0.00
4	0,30	504	0	7455	0	18.56	0.00
5	0,40	578	0	8133	0	18.56	0.00
6	0,50	653	0	8811	0	18.56	0.00
7	0,60	727	0	9489	0	18.56	0.00
8	0,70	801	0	10168	0	18.56	0.00
9	0,80	876	0	10846	0	18.56	0.00
10	0,90	950	0	11524	0	18.56	0.00
11	1,00	1024	0	12203	201	18.56	0.00
12	1,10	1099	0	12881	276	18.56	0.00
13	1,20	1173	0	12771	351	18.56	0.00
14	1,30	1247	0	12568	392	18.56	0.00
15	1,40	1322	38	13364	399	18.56	0.00
16	1,50	1396	81	14513	320	18.56	0.00
17	1,60	1470	123	15766	171	18.56	0.00
18	1,70	1545	165	17141	63	18.56	0.00
19	1,80	1619	208	18650	719	18.56	0.00
20	1,90	1694	250	20315	954	18.56	0.00
21	2,00	1768	293	22155	511	18.56	0.00
22	2,10	1843	336	24189	533	18.56	0.00
23	2,20	1917	378	26449	555	18.56	0.00
24	2,30	1991	421	28984	577	18.56	0.00
25	2,40	2062	461	31667	598	18.56	0.00
26	2,48	2114	491	33795	613	18.56	0.00
27	2,50	1066	251	58453	575	18.56	0.00
28	2,52	0	0	85005	2113	24.55	0.00
29	2,60	23	0	94094	3726	24.55	0.00
30	2,70	94	0	102439	3792	24.55	0.00
31	2,80	187	0	93541	3862	24.55	0.00
32	2,90	274	0	83844	3931	24.55	0.00
33	3,00	359	0	86137	3987	24.55	0.00
34	3,10	441	0	88429	4028	24.55	0.00
35	3,20	522	10	90719	4081	24.55	0.00
36	3,30	601	42	92006	4150	24.55	0.00
37	3,40	679	86	93963	4228	24.55	0.00
38	3,50	756	130	98346	4310	24.55	0.00
39	3,60	833	173	102307	4394	24.55	0.00
40	3,70	909	217	105095	4478	24.55	0.00
41	3,80	985	261	107883	4561	24.55	0.00
42	3,90	1061	305	110672	4643	24.55	0.00
43	4,00	1137	349	113460	4723	24.55	0.00
44	4,10	1212	392	116249	4800	24.55	0.00
45	4,20	1291	436	119037	4874	24.55	0.00
46	4,30	1354	480	121826	4946	24.55	0.00
47	4,40	1396	524	124614	5014	24.55	0.00
48	4,50	1619	567	127402	5079	24.55	0.00
49	4,60	1867	611	130191	5140	24.55	0.00
50	4,70	1956	655	132979	5198	24.55	0.00
51	4,80	2046	699	135767	5256	24.55	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
52	4,90	2137	743	138555	5320	24.55	0.00
53	5,00	2226	786	141344	5390	24.55	0.00
54	5,10	2316	830	144132	5459	24.55	0.00
55	5,20	2407	874	146920	5529	24.55	0.00
56	5,30	2496	918	149708	5598	24.55	0.00
57	5,40	2587	962	152496	5668	24.55	0.00
58	5,50	2678	1006	155284	5737	24.55	0.00
59	5,60	2775	1050	158072	5807	24.55	0.00
60	5,70	2905	1093	160861	5876	24.55	0.00
61	5,80	3028	1137	163649	5947	24.55	0.00
62	5,90	3102	1181	166437	6365	24.55	0.00
63	6,00	3148	1225	169225	6895	24.55	0.00
64	6,10	3199	1269	172013	7196	24.55	0.00
65	6,20	3276	1313	174801	7501	24.55	0.00
66	6,30	3364	1357	177589	7813	24.55	0.00
67	6,40	3453	1401	179951	8133	24.55	0.00
68	6,50	3542	1444	181569	8457	24.55	0.00
69	6,60	3630	1488	182989	8787	24.55	0.00
70	6,70	3718	1532	184540	9128	24.55	0.00
71	6,80	3807	1576	186106	9476	24.55	0.00
72	6,90	3892	1618	187606	9809	24.55	0.00
73	6,98	3954	1649	188717	10057	24.55	0.00
74	7,00	1989	830	1407072	29653	33.13	0.00
75	7,02	0	0	2387584	47872	33.13	0.00
76	7,10	0	0	2099749	44652	33.13	0.00
77	7,20	0	0	2015894	40564	33.13	0.00
78	7,30	0	0	1990925	37220	33.13	0.00
79	7,40	0	0	1994185	35383	33.13	0.00
80	7,50	0	0	1983004	34360	33.13	0.00
81	7,60	0	0	1970540	33762	33.13	0.00
82	7,70	0	0	1955808	33416	33.13	0.00
83	7,80	0	0	1436438	33233	33.13	0.00
84	7,90	0	0	659673	33159	33.13	0.00
85	8,00	0	0	395231	33164	33.13	0.00

Combinazione n° 2 - SLV - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
1	0,00	0	0	745	0	18.56	0.00
2	0,10	10	0	1270	0	18.56	0.00
3	0,20	21	0	1796	0	18.56	0.00
4	0,30	31	0	2318	0	18.56	0.00
5	0,40	41	0	2840	0	18.56	0.00
6	0,50	108	0	3362	0	18.56	0.00
7	0,60	175	0	3883	0	18.56	0.00
8	0,70	242	0	4405	0	18.56	0.00
9	0,80	309	0	4927	0	18.56	0.00
10	0,90	376	0	5449	0	18.56	0.00
11	1,00	444	0	5971	190	18.56	0.00
12	1,10	511	0	6492	256	18.56	0.00
13	1,20	579	0	7014	323	18.56	0.00
14	1,30	646	0	7536	369	18.56	0.00
15	1,40	714	0	8058	396	18.56	0.00
16	1,50	781	32	8579	400	18.56	0.00
17	1,60	849	64	9155	396	18.56	0.00
18	1,70	916	97	9921	272	18.56	0.00
19	1,80	984	129	10871	121	18.56	0.00
20	1,90	1051	162	11921	68	18.56	0.00
21	2,00	1119	195	13082	21	18.56	0.00
22	2,10	1186	228	14368	991	18.56	0.00
23	2,20	1026	260	15797	1242	18.56	0.00
24	2,30	1083	293	17397	511	18.56	0.00
25	2,40	1138	324	19090	527	18.56	0.00
26	2,48	1178	347	20439	539	18.56	0.00
27	2,50	596	178	37984	952	18.56	0.00
28	2,52	0	0	56843	2422	24.55	0.00
29	2,60	0	0	62961	3508	24.55	0.00
30	2,70	0	0	73781	3545	24.55	0.00
31	2,80	0	0	86692	3510	24.55	0.00
32	2,90	0	0	79653	3454	24.55	0.00
33	3,00	0	0	67051	3463	24.55	0.00
34	3,10	0	0	68723	3509	24.55	0.00
35	3,20	0	0	70425	3574	24.55	0.00
36	3,30	0	0	72144	3648	24.55	0.00
37	3,40	0	0	73875	3727	24.55	0.00
38	3,50	28	0	77206	3809	24.55	0.00
39	3,60	84	0	81612	3892	24.55	0.00
40	3,70	141	3	84600	3975	24.55	0.00
41	3,80	197	22	86697	4057	24.55	0.00
42	3,90	254	56	88803	4138	24.55	0.00
43	4,00	310	89	90917	4218	24.55	0.00
44	4,10	304	123	93035	4296	24.55	0.00
45	4,20	561	156	95158	4373	24.55	0.00
46	4,30	889	190	97285	4448	24.55	0.00
47	4,40	962	223	99414	4522	24.55	0.00
48	4,50	1035	257	101545	4593	24.55	0.00
49	4,60	1107	291	103678	4663	24.55	0.00
50	4,70	1179	324	105812	4730	24.55	0.00
51	4,80	1250	358	107948	4795	24.55	0.00
52	4,90	1321	391	110085	4859	24.55	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
53	5,00	1392	425	112222	4920	24.55	0.00
54	5,10	1463	459	114360	4979	24.55	0.00
55	5,20	1534	492	116499	5036	24.55	0.00
56	5,30	1604	526	118639	5091	24.55	0.00
57	5,40	1675	560	120779	5144	24.55	0.00
58	5,50	1745	593	122919	5194	24.55	0.00
59	5,60	1815	627	125060	5243	24.55	0.00
60	5,70	1886	661	127201	5289	24.55	0.00
61	5,80	1949	694	129342	5332	24.55	0.00
62	5,90	1992	728	131484	5373	24.55	0.00
63	6,00	2029	762	133625	5415	24.55	0.00
64	6,10	2083	796	135767	5523	24.55	0.00
65	6,20	2150	829	137910	5730	24.55	0.00
66	6,30	2218	863	140052	5973	24.55	0.00
67	6,40	2286	897	142194	6220	24.55	0.00
68	6,50	2354	930	143850	6472	24.55	0.00
69	6,60	2422	964	144920	6729	24.55	0.00
70	6,70	2490	998	145988	6993	24.55	0.00
71	6,80	2557	1032	147163	7263	24.55	0.00
72	6,90	2622	1064	148292	7522	24.55	0.00
73	6,98	2669	1087	149130	7716	24.55	0.00
74	7,00	1343	548	1105702	25648	33.13	0.00
75	7,02	0	0	1898745	42215	33.13	0.00
76	7,10	0	0	1699660	37927	33.13	0.00
77	7,20	0	0	1645699	33230	33.13	0.00
78	7,30	0	0	1651116	30732	33.13	0.00
79	7,40	0	0	1674284	29507	33.13	0.00
80	7,50	0	0	1669752	28827	33.13	0.00
81	7,60	0	0	1661128	28436	33.13	0.00
82	7,70	0	0	1650851	28220	33.13	0.00
83	7,80	0	0	1403785	28116	33.13	0.00
84	7,90	0	0	738387	28089	33.13	0.00
85	8,00	0	0	315129	28117	33.13	0.00

Combinazione n° 3 - SLU - GEO

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	333	0	3804	0	15.04	0.00
2	0,10	404	0	4249	0	15.04	0.00
3	0,20	475	0	4694	0	15.04	0.00
4	0,30	545	0	5120	0	15.04	0.00
5	0,40	615	0	5546	0	15.04	0.00
6	0,50	684	0	5972	0	15.04	0.00
7	0,60	754	0	6398	0	15.04	0.00
8	0,70	824	0	6823	0	15.04	0.00
9	0,80	893	0	7249	0	15.04	0.00
10	0,90	963	0	7675	0	15.04	0.00
11	1,00	1033	0	8101	159	15.04	0.00
12	1,10	1103	0	8527	204	15.04	0.00
13	1,20	1172	0	8953	248	15.04	0.00
14	1,30	1242	0	8973	260	15.04	0.00
15	1,40	1312	40	8776	232	15.04	0.00
16	1,50	1382	79	9087	219	15.04	0.00
17	1,60	1452	117	9739	221	15.04	0.00
18	1,70	1521	155	10436	209	15.04	0.00
19	1,80	1591	194	11182	204	15.04	0.00
20	1,90	1661	232	11982	199	15.04	0.00
21	2,00	1731	271	12839	194	15.04	0.00
22	2,10	1801	310	13758	189	15.04	0.00
23	2,20	1870	348	14745	185	15.04	0.00
24	2,30	1940	387	15814	180	15.04	0.00
25	2,40	2007	424	16905	175	15.04	0.00
26	2,48	2056	451	17746	172	15.04	0.00
27	2,50	1036	230	28804	85	15.04	0.00
28	2,52	28	0	40195	1095	20.07	0.00
29	2,60	774	0	42334	2361	20.07	0.00
30	2,70	2121	0	45970	2534	20.07	0.00
31	2,80	2829	0	50750	2540	20.07	0.00
32	2,90	2987	0	56657	2546	20.07	0.00
33	3,00	3143	0	55213	2552	20.07	0.00
34	3,10	3298	17	49162	2559	20.07	0.00
35	3,20	3454	55	48471	2565	20.07	0.00
36	3,30	3609	97	49771	2571	20.07	0.00
37	3,40	3764	138	51071	2577	20.07	0.00
38	3,50	3920	178	52253	2583	20.07	0.00
39	3,60	4075	219	52742	2589	20.07	0.00
40	3,70	4231	260	54277	2595	20.07	0.00
41	3,80	4386	301	56734	2601	20.07	0.00
42	3,90	4541	342	58342	2607	20.07	0.00
43	4,00	4697	383	59801	2614	20.07	0.00
44	4,10	4852	424	61260	2620	20.07	0.00
45	4,20	2465	464	62718	2626	20.07	0.00
46	4,30	891	505	64177	2632	20.07	0.00
47	4,40	1826	546	65637	2638	20.07	0.00
48	4,50	1918	587	67096	2644	20.07	0.00
49	4,60	2010	628	68555	2650	20.07	0.00
50	4,70	2102	669	70014	2656	20.07	0.00
51	4,80	2194	710	71473	2663	20.07	0.00
52	4,90	2285	751	72932	2669	20.07	0.00
53	5,00	2378	792	74391	2675	20.07	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
54	5,10	2508	833	75851	2681	20.07	0.00
55	5,20	2637	874	77310	2687	20.07	0.00
56	5,30	2706	915	78769	2693	20.07	0.00
57	5,40	2752	956	80228	2699	20.07	0.00
58	5,50	2818	996	81688	2705	20.07	0.00
59	5,60	2907	1038	83147	2712	20.07	0.00
60	5,70	2998	1079	84606	2718	20.07	0.00
61	5,80	3088	1120	86066	2774	20.07	0.00
62	5,90	3178	1161	87525	3414	20.07	0.00
63	6,00	3269	1202	88984	4109	20.07	0.00
64	6,10	3359	1243	90443	4326	20.07	0.00
65	6,20	3449	1284	91903	4547	20.07	0.00
66	6,30	3540	1325	93362	4775	20.07	0.00
67	6,40	3631	1366	94821	5004	20.07	0.00
68	6,50	3722	1407	96281	5241	20.07	0.00
69	6,60	3812	1448	97740	5483	20.07	0.00
70	6,70	3903	1489	99199	5720	20.07	0.00
71	6,80	3995	1530	100659	5971	20.07	0.00
72	6,90	4082	1569	102045	6213	20.07	0.00
73	6,98	4146	1598	103067	6389	20.07	0.00
74	7,00	2085	804	380882	21663	27.57	0.00
75	7,02	0	0	647153	35898	27.57	0.00
76	7,10	0	0	629660	33512	27.57	0.00
77	7,20	0	0	620999	30820	27.57	0.00
78	7,30	0	0	617483	28311	27.57	0.00
79	7,40	0	0	612655	26340	27.57	0.00
80	7,50	0	0	612289	25153	27.57	0.00
81	7,60	0	0	618388	24422	27.57	0.00
82	7,70	0	0	622407	23956	27.57	0.00
83	7,80	0	0	624738	23660	27.57	0.00
84	7,90	0	0	626304	23477	27.57	0.00
85	8,00	0	0	627274	23373	27.57	0.00

Combinazione n° 4 - SLV - GEO

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	535	0	18.56	0.00
2	0,10	15	0	964	0	18.56	0.00
3	0,20	30	0	1393	0	18.56	0.00
4	0,30	45	0	1819	0	18.56	0.00
5	0,40	135	0	2245	0	18.56	0.00
6	0,50	219	0	2671	0	18.56	0.00
7	0,60	303	0	3097	0	18.56	0.00
8	0,70	387	0	3522	0	18.56	0.00
9	0,80	471	0	3948	0	18.56	0.00
10	0,90	556	0	4374	0	18.56	0.00
11	1,00	640	0	4800	159	18.56	0.00
12	1,10	725	0	5226	204	18.56	0.00
13	1,20	809	0	5652	248	18.56	0.00
14	1,30	894	0	6078	260	18.56	0.00
15	1,40	979	40	6503	232	18.56	0.00
16	1,50	1064	79	6929	219	18.56	0.00
17	1,60	1148	117	7355	221	18.56	0.00
18	1,70	1233	155	7781	209	18.56	0.00
19	1,80	1318	194	8245	204	18.56	0.00
20	1,90	1402	232	8834	199	18.56	0.00
21	2,00	1487	271	9537	194	18.56	0.00
22	2,10	1572	310	10293	189	18.56	0.00
23	2,20	1875	348	11106	185	18.56	0.00
24	2,30	2352	387	11984	180	18.56	0.00
25	2,40	2623	424	12881	175	18.56	0.00
26	2,48	2710	451	13577	172	18.56	0.00
27	2,50	2438	230	22954	85	18.56	0.00
28	2,52	2484	0	32626	1095	24.55	0.00
29	2,60	2911	0	34438	2361	24.55	0.00
30	2,70	3079	0	37501	2534	24.55	0.00
31	2,80	3250	0	41541	2540	24.55	0.00
32	2,90	3420	0	46542	2546	24.55	0.00
33	3,00	3591	0	52691	2552	24.55	0.00
34	3,10	3761	17	61356	2559	24.55	0.00
35	3,20	3931	55	57160	2565	24.55	0.00
36	3,30	4102	97	48299	2571	24.55	0.00
37	3,40	4272	138	49540	2577	24.55	0.00
38	3,50	4442	178	50794	2583	24.55	0.00
39	3,60	4613	219	52059	2589	24.55	0.00
40	3,70	4783	260	53330	2595	24.55	0.00
41	3,80	4953	301	55300	2601	24.55	0.00
42	3,90	5124	342	58006	2607	24.55	0.00
43	4,00	5294	383	60090	2614	24.55	0.00
44	4,10	5464	424	61515	2620	24.55	0.00
45	4,20	3092	464	62945	2626	24.55	0.00
46	4,30	909	505	64380	2632	24.55	0.00
47	4,40	1867	546	65818	2638	24.55	0.00
48	4,50	1966	587	67260	2644	24.55	0.00
49	4,60	2064	628	68703	2650	24.55	0.00
50	4,70	2161	669	70149	2656	24.55	0.00
51	4,80	2257	710	71597	2663	24.55	0.00
52	4,90	2347	751	73046	2669	24.55	0.00
53	5,00	2410	792	74496	2675	24.55	0.00
54	5,10	2465	833	75947	2681	24.55	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
55	5,20	2544	874	77400	2687	24.55	0.00
56	5,30	2637	915	78852	2693	24.55	0.00
57	5,40	2728	956	80306	2699	24.55	0.00
58	5,50	2820	996	81760	2705	24.55	0.00
59	5,60	2912	1038	83215	2712	24.55	0.00
60	5,70	3004	1079	84670	2718	24.55	0.00
61	5,80	3096	1120	86125	2774	24.55	0.00
62	5,90	3187	1161	87581	3414	24.55	0.00
63	6,00	3279	1202	89037	4109	24.55	0.00
64	6,10	3370	1243	90493	4326	24.55	0.00
65	6,20	3461	1284	91950	4547	24.55	0.00
66	6,30	3553	1325	93406	4775	24.55	0.00
67	6,40	3644	1366	94863	5004	24.55	0.00
68	6,50	3736	1407	96321	5241	24.55	0.00
69	6,60	3827	1448	97778	5483	24.55	0.00
70	6,70	3919	1489	99235	5720	24.55	0.00
71	6,80	4011	1530	100693	5971	24.55	0.00
72	6,90	4097	1569	102078	6213	24.55	0.00
73	6,98	4161	1598	103098	6389	24.55	0.00
74	7,00	2092	804	365796	21663	33.13	0.00
75	7,02	0	0	620375	35898	33.13	0.00
76	7,10	0	0	608048	33512	33.13	0.00
77	7,20	0	0	601715	30820	33.13	0.00
78	7,30	0	0	599040	28311	33.13	0.00
79	7,40	0	0	597486	26340	33.13	0.00
80	7,50	0	0	604072	25153	33.13	0.00
81	7,60	0	0	616030	24422	33.13	0.00
82	7,70	0	0	622067	23956	33.13	0.00
83	7,80	0	0	624678	23660	33.13	0.00
84	7,90	0	0	626685	23477	33.13	0.00
85	8,00	0	0	627864	23373	33.13	0.00

Combinazione n° 5 - SLE - Rara

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	112	0	3825	0	18.56	0.00
2	0,10	169	0	4367	0	18.56	0.00
3	0,20	226	0	4908	0	18.56	0.00
4	0,30	283	0	5429	0	18.56	0.00
5	0,40	340	0	5951	0	18.56	0.00
6	0,50	397	0	6473	0	18.56	0.00
7	0,60	454	0	6995	0	18.56	0.00
8	0,70	511	0	7516	0	18.56	0.00
9	0,80	568	0	8038	0	18.56	0.00
10	0,90	625	0	8560	0	18.56	0.00
11	1,00	682	0	9082	190	18.56	0.00
12	1,10	739	0	9603	256	18.56	0.00
13	1,20	796	0	9705	323	18.56	0.00
14	1,30	853	0	9585	369	18.56	0.00
15	1,40	911	0	10043	396	18.56	0.00
16	1,50	968	32	10918	400	18.56	0.00
17	1,60	1025	64	11873	396	18.56	0.00
18	1,70	1082	97	12919	272	18.56	0.00
19	1,80	1139	129	14068	121	18.56	0.00
20	1,90	1197	162	15336	68	18.56	0.00
21	2,00	1254	195	16737	21	18.56	0.00
22	2,10	1311	228	18286	991	18.56	0.00
23	2,20	1368	260	20007	1242	18.56	0.00
24	2,30	1426	293	21938	511	18.56	0.00
25	2,40	1480	324	23981	527	18.56	0.00
26	2,48	1520	347	25602	539	18.56	0.00
27	2,50	767	178	45785	952	18.56	0.00
28	2,52	0	0	67468	2422	24.55	0.00
29	2,60	0	0	74595	3508	24.55	0.00
30	2,70	0	0	84290	3545	24.55	0.00
31	2,80	0	0	77785	3510	24.55	0.00
32	2,90	0	0	67489	3454	24.55	0.00
33	3,00	0	0	69252	3463	24.55	0.00
34	3,10	8	0	71016	3509	24.55	0.00
35	3,20	47	0	72778	3574	24.55	0.00
36	3,30	107	0	73998	3648	24.55	0.00
37	3,40	167	0	75443	3727	24.55	0.00
38	3,50	226	0	78785	3809	24.55	0.00
39	3,60	285	0	82094	3892	24.55	0.00
40	3,70	343	3	84239	3975	24.55	0.00
41	3,80	400	22	86384	4057	24.55	0.00
42	3,90	458	56	88529	4138	24.55	0.00
43	4,00	515	89	90674	4218	24.55	0.00
44	4,10	572	123	92819	4296	24.55	0.00
45	4,20	629	156	94964	4373	24.55	0.00
46	4,30	687	190	97108	4448	24.55	0.00
47	4,40	746	223	99253	4522	24.55	0.00
48	4,50	794	257	101398	4593	24.55	0.00
49	4,60	823	291	103543	4663	24.55	0.00
50	4,70	788	324	105688	4730	24.55	0.00
51	4,80	995	358	107832	4795	24.55	0.00
52	4,90	1283	391	109977	4859	24.55	0.00
53	5,00	1351	425	112122	4920	24.55	0.00
54	5,10	1419	459	114267	4979	24.55	0.00
55	5,20	1488	492	116411	5036	24.55	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
56	5,30	1556	526	118556	5091	24.55	0.00
57	5,40	1625	560	120701	5144	24.55	0.00
58	5,50	1693	593	122845	5194	24.55	0.00
59	5,60	1762	627	124990	5243	24.55	0.00
60	5,70	1831	661	127135	5289	24.55	0.00
61	5,80	1915	694	129279	5332	24.55	0.00
62	5,90	2009	728	131424	5373	24.55	0.00
63	6,00	2087	762	133568	5415	24.55	0.00
64	6,10	2138	796	135713	5523	24.55	0.00
65	6,20	2171	829	137857	5730	24.55	0.00
66	6,30	2216	863	140002	5973	24.55	0.00
67	6,40	2279	897	141813	6220	24.55	0.00
68	6,50	2346	930	143004	6472	24.55	0.00
69	6,60	2413	964	144055	6729	24.55	0.00
70	6,70	2481	998	145260	6993	24.55	0.00
71	6,80	2548	1032	146477	7263	24.55	0.00
72	6,90	2612	1064	147641	7522	24.55	0.00
73	6,98	2661	1087	148503	7716	24.55	0.00
74	7,00	1339	548	1162796	25648	33.13	0.00
75	7,02	0	0	1984576	42215	33.13	0.00
76	7,10	0	0	1752875	37927	33.13	0.00
77	7,20	0	0	1688766	33230	33.13	0.00
78	7,30	0	0	1672226	30732	33.13	0.00
79	7,40	0	0	1677196	29507	33.13	0.00
80	7,50	0	0	1669690	28827	33.13	0.00
81	7,60	0	0	1660584	28436	33.13	0.00
82	7,70	0	0	1649876	28220	33.13	0.00
83	7,80	0	0	1317569	28116	33.13	0.00
84	7,90	0	0	652653	28089	33.13	0.00
85	8,00	0	0	314945	28117	33.13	0.00

Combinazione n° 6 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	1977	0	18.56	0.00
2	0,10	0	0	2509	0	18.56	0.00
3	0,20	0	0	3041	0	18.56	0.00
4	0,30	80	0	3563	0	18.56	0.00
5	0,40	136	0	4084	0	18.56	0.00
6	0,50	193	0	4606	0	18.56	0.00
7	0,60	250	0	5128	0	18.56	0.00
8	0,70	306	0	5650	0	18.56	0.00
9	0,80	363	0	6171	0	18.56	0.00
10	0,90	420	0	6693	0	18.56	0.00
11	1,00	477	0	7215	190	18.56	0.00
12	1,10	534	0	7737	256	18.56	0.00
13	1,20	591	0	8258	323	18.56	0.00
14	1,30	648	0	8551	369	18.56	0.00
15	1,40	706	0	8747	396	18.56	0.00
16	1,50	763	32	9322	400	18.56	0.00
17	1,60	820	64	10179	396	18.56	0.00
18	1,70	877	97	11119	272	18.56	0.00
19	1,80	934	129	12150	121	18.56	0.00
20	1,90	992	162	13287	68	18.56	0.00
21	2,00	1049	195	14544	21	18.56	0.00
22	2,10	1106	228	15935	991	18.56	0.00
23	2,20	1163	260	17481	1242	18.56	0.00
24	2,30	1220	293	19214	511	18.56	0.00
25	2,40	1275	324	21046	527	18.56	0.00
26	2,48	1315	347	22504	539	18.56	0.00
27	2,50	665	178	41105	952	18.56	0.00
28	2,52	0	0	61093	2422	24.55	0.00
29	2,60	0	0	67614	3508	24.55	0.00
30	2,70	0	0	79145	3545	24.55	0.00
31	2,80	0	0	83572	3510	24.55	0.00
32	2,90	0	0	74012	3454	24.55	0.00
33	3,00	0	0	67834	3463	24.55	0.00
34	3,10	0	0	69566	3509	24.55	0.00
35	3,20	0	0	71309	3574	24.55	0.00
36	3,30	10	0	73055	3648	24.55	0.00
37	3,40	49	0	74437	3727	24.55	0.00
38	3,50	107	0	77811	3809	24.55	0.00
39	3,60	165	0	81994	3892	24.55	0.00
40	3,70	222	3	84373	3975	24.55	0.00
41	3,80	279	22	86502	4057	24.55	0.00
42	3,90	336	56	88634	4138	24.55	0.00
43	4,00	392	89	90768	4218	24.55	0.00
44	4,10	449	123	92904	4296	24.55	0.00
45	4,20	506	156	95041	4373	24.55	0.00
46	4,30	562	190	97179	4448	24.55	0.00
47	4,40	700	223	99318	4522	24.55	0.00
48	4,50	937	257	101458	4593	24.55	0.00
49	4,60	1100	291	103599	4663	24.55	0.00
50	4,70	1170	324	105740	4730	24.55	0.00
51	4,80	1240	358	107881	4795	24.55	0.00
52	4,90	1310	391	110023	4859	24.55	0.00
53	5,00	1379	425	112165	4920	24.55	0.00
54	5,10	1449	459	114307	4979	24.55	0.00
55	5,20	1519	492	116449	5036	24.55	0.00
56	5,30	1588	526	118592	5091	24.55	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
57	5,40	1658	560	120735	5144	24.55	0.00
58	5,50	1727	593	122878	5194	24.55	0.00
59	5,60	1799	627	125021	5243	24.55	0.00
60	5,70	1879	661	127164	5289	24.55	0.00
61	5,80	1956	694	129307	5332	24.55	0.00
62	5,90	2018	728	131451	5373	24.55	0.00
63	6,00	2060	762	133594	5415	24.55	0.00
64	6,10	2096	796	135738	5523	24.55	0.00
65	6,20	2150	829	137881	5730	24.55	0.00
66	6,30	2217	863	140025	5973	24.55	0.00
67	6,40	2285	897	142127	6220	24.55	0.00
68	6,50	2352	930	143538	6472	24.55	0.00
69	6,60	2420	964	144506	6729	24.55	0.00
70	6,70	2488	998	145685	6993	24.55	0.00
71	6,80	2555	1032	146877	7263	24.55	0.00
72	6,90	2619	1064	148021	7522	24.55	0.00
73	6,98	2667	1087	148869	7716	24.55	0.00
74	7,00	1342	548	1128264	25648	33.13	0.00
75	7,02	0	0	1932791	42215	33.13	0.00
76	7,10	0	0	1720929	37927	33.13	0.00
77	7,20	0	0	1663046	33230	33.13	0.00
78	7,30	0	0	1659768	30732	33.13	0.00
79	7,40	0	0	1675494	29507	33.13	0.00
80	7,50	0	0	1669657	28827	33.13	0.00
81	7,60	0	0	1660863	28436	33.13	0.00
82	7,70	0	0	1650424	28220	33.13	0.00
83	7,80	0	0	1369170	28116	33.13	0.00
84	7,90	0	0	703982	28089	33.13	0.00
85	8,00	0	0	315055	28117	33.13	0.00

Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	745	0	18.56	0.00
2	0,10	0	0	1270	0	18.56	0.00
3	0,20	0	0	1796	0	18.56	0.00
4	0,30	0	0	2318	0	18.56	0.00
5	0,40	0	0	2840	0	18.56	0.00
6	0,50	56	0	3362	0	18.56	0.00
7	0,60	113	0	3883	0	18.56	0.00
8	0,70	170	0	4405	0	18.56	0.00
9	0,80	226	0	4927	0	18.56	0.00
10	0,90	283	0	5449	0	18.56	0.00
11	1,00	340	0	5971	190	18.56	0.00
12	1,10	397	0	6492	256	18.56	0.00
13	1,20	454	0	7014	323	18.56	0.00
14	1,30	511	0	7536	369	18.56	0.00
15	1,40	569	0	8058	396	18.56	0.00
16	1,50	626	32	8579	400	18.56	0.00
17	1,60	683	64	9155	396	18.56	0.00
18	1,70	740	97	9921	272	18.56	0.00
19	1,80	797	129	10871	121	18.56	0.00
20	1,90	855	162	11921	68	18.56	0.00
21	2,00	912	195	13082	21	18.56	0.00
22	2,10	969	228	14368	991	18.56	0.00
23	2,20	1026	260	15797	1242	18.56	0.00
24	2,30	1083	293	17397	511	18.56	0.00
25	2,40	1138	324	19090	527	18.56	0.00
26	2,48	1178	347	20439	539	18.56	0.00
27	2,50	596	178	37984	952	18.56	0.00
28	2,52	0	0	56843	2422	24.55	0.00
29	2,60	0	0	62961	3508	24.55	0.00
30	2,70	0	0	73781	3545	24.55	0.00
31	2,80	0	0	86692	3510	24.55	0.00
32	2,90	0	0	79653	3454	24.55	0.00
33	3,00	0	0	67051	3463	24.55	0.00
34	3,10	0	0	68723	3509	24.55	0.00
35	3,20	0	0	70425	3574	24.55	0.00
36	3,30	0	0	72144	3648	24.55	0.00
37	3,40	0	0	73875	3727	24.55	0.00
38	3,50	28	0	77206	3809	24.55	0.00
39	3,60	84	0	81612	3892	24.55	0.00
40	3,70	141	3	84600	3975	24.55	0.00
41	3,80	197	22	86697	4057	24.55	0.00
42	3,90	254	56	88803	4138	24.55	0.00
43	4,00	310	89	90917	4218	24.55	0.00
44	4,10	304	123	93035	4296	24.55	0.00
45	4,20	561	156	95158	4373	24.55	0.00
46	4,30	889	190	97285	4448	24.55	0.00
47	4,40	962	223	99414	4522	24.55	0.00
48	4,50	1035	257	101545	4593	24.55	0.00
49	4,60	1107	291	103678	4663	24.55	0.00
50	4,70	1179	324	105812	4730	24.55	0.00
51	4,80	1250	358	107948	4795	24.55	0.00
52	4,90	1321	391	110085	4859	24.55	0.00
53	5,00	1392	425	112222	4920	24.55	0.00
54	5,10	1463	459	114360	4979	24.55	0.00
55	5,20	1534	492	116499	5036	24.55	0.00
56	5,30	1604	526	118639	5091	24.55	0.00
57	5,40	1675	560	120779	5144	24.55	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
58	5,50	1745	593	122919	5194	24.55	0.00
59	5,60	1815	627	125060	5243	24.55	0.00
60	5,70	1886	661	127201	5289	24.55	0.00
61	5,80	1949	694	129342	5332	24.55	0.00
62	5,90	1992	728	131484	5373	24.55	0.00
63	6,00	2029	762	133625	5415	24.55	0.00
64	6,10	2083	796	135767	5523	24.55	0.00
65	6,20	2150	829	137910	5730	24.55	0.00
66	6,30	2218	863	140052	5973	24.55	0.00
67	6,40	2286	897	142194	6220	24.55	0.00
68	6,50	2354	930	143850	6472	24.55	0.00
69	6,60	2422	964	144920	6729	24.55	0.00
70	6,70	2490	998	145988	6993	24.55	0.00
71	6,80	2557	1032	147163	7263	24.55	0.00
72	6,90	2622	1064	148292	7522	24.55	0.00
73	6,98	2669	1087	149130	7716	24.55	0.00
74	7,00	1343	548	1105702	25648	33.13	0.00
75	7,02	0	0	1898745	42215	33.13	0.00
76	7,10	0	0	1699660	37927	33.13	0.00
77	7,20	0	0	1645699	33230	33.13	0.00
78	7,30	0	0	1651116	30732	33.13	0.00
79	7,40	0	0	1674284	29507	33.13	0.00
80	7,50	0	0	1669752	28827	33.13	0.00
81	7,60	0	0	1661128	28436	33.13	0.00
82	7,70	0	0	1650851	28220	33.13	0.00
83	7,80	0	0	1403785	28116	33.13	0.00
84	7,90	0	0	738387	28089	33.13	0.00
85	8,00	0	0	315129	28117	33.13	0.00

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

Simbologia adottata

n° numero d'ordine della sezione
Y ordinata della sezione espressa in [m]
P pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	264,68
3	0,05	300,46
4	0,10	336,24
5	0,15	372,02
6	0,20	407,80
7	0,25	442,93
8	0,30	478,07
9	0,35	513,23
10	0,40	548,39
11	0,45	583,57
12	0,50	618,75
13	0,55	653,95
14	0,60	689,14
15	0,65	724,35
16	0,70	759,56
17	0,75	794,78
18	0,80	830,00
19	0,85	865,23
20	0,90	900,46
21	0,95	935,70
22	1,00	970,94
23	1,00	770,26
24	1,05	767,96
25	1,10	765,67
26	1,15	763,39
27	1,20	761,10
28	1,25	775,88
29	1,30	790,66
30	1,35	822,24
31	1,40	853,83
32	1,45	928,49
33	1,50	1003,15
34	1,55	1113,00
35	1,60	1222,85
36	1,65	1312,18
37	1,70	1401,50
38	1,75	1108,68
39	1,80	815,85
40	1,85	733,51
41	1,90	651,17
42	1,95	908,12
43	2,00	1165,07
44	2,05	1189,37
32	2,55	-1994,53
33	2,60	-1872,44
34	2,65	-1751,84
35	2,70	-1633,32

n°	Y [m]	P [kg/mq]
36	2,75	-1517,42
37	2,80	-1404,58
38	2,85	-1295,19
39	2,90	-1189,55
40	2,95	-1087,94
41	3,00	-990,54
42	3,05	-897,53
43	3,10	-809,01
44	3,15	-725,04
45	3,20	-645,67
46	3,25	-570,90
47	3,30	-500,69
48	3,35	-434,99
49	3,40	-373,73
50	3,45	-316,80
51	3,50	-264,10
52	3,55	-215,50
53	3,60	-170,85
54	3,65	-130,00
55	3,70	-92,81
56	3,75	-59,10
57	3,80	-28,71
58	3,85	-1,46
59	3,90	22,81
60	3,95	44,28
61	4,00	63,11
62	4,05	79,48
63	4,10	93,55
64	4,15	105,49
65	4,20	115,44
66	4,25	123,58
67	4,30	130,04
68	4,35	134,96
69	4,40	138,49
70	4,45	140,75
71	4,50	141,87
72	4,55	141,97
73	4,60	141,15
74	4,65	139,53
75	4,70	137,20
76	4,75	134,26
77	4,80	130,78
78	4,85	126,86
79	4,90	122,56
80	4,95	117,96
81	5,00	113,12
82	5,05	108,09
83	5,10	102,93
84	5,15	97,68
85	5,20	92,40
86	5,25	87,11
87	5,30	81,85
88	5,35	76,66
89	5,40	71,56
90	5,45	66,57
91	5,50	61,71
92	5,55	57,00
93	5,60	52,46
94	5,65	48,09
95	5,70	43,91
96	5,75	39,93
97	5,80	36,14
98	5,85	32,55
99	5,90	29,17
100	5,95	25,99
101	6,00	23,02
102	6,05	20,25
103	6,10	17,67
104	6,15	15,29
105	6,20	13,09
106	6,25	11,09
107	6,30	9,25
108	6,35	7,59
109	6,40	6,09
110	6,45	4,75
111	6,50	3,55
112	6,55	2,50
113	6,60	1,57
114	6,65	0,78
115	6,70	0,09
116	6,75	-0,49
117	6,80	-0,96
118	6,85	-1,35
119	6,90	-1,66
120	6,95	-1,89
121	7,00	-7,39
122	7,05	-13,39
123	7,10	-13,74
124	7,15	-13,83
125	7,20	-13,69
126	7,25	-13,36
127	7,30	-12,88
128	7,35	-12,26

n°	Y [m]	P [kg/mq]
129	7,40	-11,55
130	7,45	-10,75
131	7,50	-9,88
132	7,55	-8,97
133	7,60	-8,03
134	7,65	-7,06
135	7,70	-6,07
136	7,75	-5,08
137	7,80	-4,07
138	7,85	-3,07
139	7,90	-2,06
140	7,95	-1,05
141	8,00	-0,05

Combinazione n° 2 - SLV - STR

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	4,91
3	0,10	9,82
4	0,15	14,73
5	0,20	19,63
6	0,25	24,54
7	0,30	29,45
8	0,35	34,36
9	0,40	39,27
10	0,45	44,18
11	0,50	49,09
12	0,55	54,00
13	0,60	58,91
14	0,65	63,82
15	0,70	68,73
16	0,75	73,64
17	0,80	78,55
18	0,85	83,46
19	0,90	88,37
20	0,95	93,28
21	1,00	98,19
22	1,00	230,68
23	1,05	229,45
24	1,10	228,22
25	1,15	227,01
26	1,20	225,80
27	1,25	234,39
28	1,30	242,97
29	1,35	261,62
30	1,40	280,27
31	1,45	310,51
32	1,50	340,76
33	1,55	374,81
34	1,60	408,87
35	1,65	502,87
36	1,70	596,86
37	1,75	704,44
38	1,80	812,01
39	1,85	870,24
40	1,90	928,46
41	1,95	983,87
42	2,00	1039,28
43	2,05	586,60
24	2,15	-67,62
25	2,20	-189,71
26	2,25	0,00
27	2,30	0,00
28	2,35	0,00
29	2,40	0,00
30	2,45	0,00
31	2,50	-409,51
32	2,55	-906,97
33	2,60	-847,04
34	2,65	-788,30
35	2,70	-730,99
36	2,75	-675,32
37	2,80	-621,45
38	2,85	-569,55
39	2,90	-519,71
40	2,95	-472,03
41	3,00	-426,58
42	3,05	-383,40
43	3,10	-342,51
44	3,15	-303,93
45	3,20	-267,64
46	3,25	-233,63
47	3,30	-201,86
48	3,35	-172,29
49	3,40	-144,87
50	3,45	-119,52
51	3,50	-96,20
52	3,55	-74,82
53	3,60	-55,31

n°	Y [m]	P [kg/mq]
54	3,65	-37,58
55	3,70	-21,55
56	3,75	-7,15
57	3,80	5,72
58	3,85	17,15
59	3,90	27,22
60	3,95	36,01
61	4,00	43,60
62	4,05	50,09
63	4,10	55,55
64	4,15	60,06
65	4,20	63,70
66	4,25	66,53
67	4,30	68,62
68	4,35	70,06
69	4,40	70,89
70	4,45	71,18
71	4,50	70,98
72	4,55	70,36
73	4,60	69,36
74	4,65	68,02
75	4,70	66,41
76	4,75	64,54
77	4,80	62,48
78	4,85	60,24
79	4,90	57,87
80	4,95	55,39
81	5,00	52,83
82	5,05	50,22
83	5,10	47,57
84	5,15	44,92
85	5,20	42,27
86	5,25	39,65
87	5,30	37,07
88	5,35	34,54
89	5,40	32,07
90	5,45	29,67
91	5,50	27,35
92	5,55	25,11
93	5,60	22,97
94	5,65	20,92
95	5,70	18,97
96	5,75	17,12
97	5,80	15,37
98	5,85	13,73
99	5,90	12,18
100	5,95	10,74
101	6,00	9,40
102	6,05	8,15
103	6,10	7,00
104	6,15	5,95
105	6,20	4,98
106	6,25	4,10
107	6,30	3,31
108	6,35	2,59
109	6,40	1,95
110	6,45	1,39
111	6,50	0,89
112	6,55	0,46
113	6,60	0,08
114	6,65	-0,23
115	6,70	-0,50
116	6,75	-0,71
117	6,80	-0,89
118	6,85	-1,02
119	6,90	-1,12
120	6,95	-1,18
121	7,00	-4,38
122	7,05	-7,62
123	7,10	-7,56
124	7,15	-7,40
125	7,20	-7,15
126	7,25	-6,83
127	7,30	-6,45
128	7,35	-6,02
129	7,40	-5,56
130	7,45	-5,07
131	7,50	-4,56
132	7,55	-4,03
133	7,60	-3,50
134	7,65	-2,96
135	7,70	-2,42
136	7,75	-1,88
137	7,80	-1,33
138	7,85	-0,79
139	7,90	-0,25
140	7,95	0,29
141	8,00	0,83

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	321,57
3	0,05	355,96
4	0,10	390,35
5	0,15	424,74
6	0,20	459,12
7	0,25	492,72
8	0,30	526,32
9	0,35	559,93
10	0,40	593,55
11	0,45	627,18
12	0,50	660,81
13	0,55	694,45
14	0,60	728,10
15	0,65	761,75
16	0,70	795,41
17	0,75	829,07
18	0,80	862,74
19	0,85	896,41
20	0,90	930,08
21	0,95	963,76
22	1,00	997,44
23	1,00	837,95
24	1,05	849,44
25	1,10	860,94
26	1,15	872,44
27	1,20	883,94
28	1,25	911,74
29	1,30	939,55
30	1,35	987,50
31	1,40	1035,45
32	1,45	1075,42
33	1,50	1115,39
34	1,55	1147,89
35	1,60	1180,39
36	1,65	1220,51
37	1,70	1260,64
38	1,75	1296,76
39	1,80	1332,88
40	1,85	1369,01
41	1,90	1405,13
42	1,95	1441,26
43	2,00	1477,38
44	2,05	1513,51
32	2,55	-1281,05
33	2,60	-1633,92
34	2,65	-1088,05
35	2,70	-542,19
36	2,75	-212,48
37	2,80	0,00
38	2,85	0,00
39	2,90	0,00
40	2,95	0,00
41	3,00	0,00
42	3,05	0,00
43	3,10	0,00
44	3,15	0,00
45	3,20	0,00
46	3,25	0,00
47	3,30	0,00
48	3,35	0,00
49	3,40	0,00
50	3,45	0,00
51	3,50	0,00
52	3,55	0,00
53	3,60	0,00
54	3,65	0,00
55	3,70	0,00
56	3,75	0,00
57	3,80	0,00
58	3,85	0,00
59	3,90	0,00
60	3,95	0,00
61	4,00	0,00
62	4,05	0,00
63	4,10	0,00
64	4,15	0,00
65	4,20	-310,65
66	4,25	-1053,10
67	4,30	-1795,56
68	4,35	-1359,11
69	4,40	-922,66
70	4,45	-882,84
71	4,50	-843,02
72	4,55	-802,89
73	4,60	-762,76
74	4,65	-722,59
75	4,70	-682,43
76	4,75	-642,21
77	4,80	-602,00
78	4,85	-562,02
79	4,90	-522,03
80	4,95	-481,86

n°	Y [m]	P [kg/mq]
81	5,00	-441,70
82	5,05	-383,69
83	5,10	-325,67
84	5,15	-268,10
85	5,20	-210,53
86	5,25	-181,08
87	5,30	-151,63
88	5,35	-132,95
89	5,40	-114,27
90	5,45	-86,20
91	5,50	-58,14
92	5,55	-19,53
93	5,60	0,00
94	5,65	0,00
95	5,70	0,00
96	5,75	0,00
97	5,80	0,00
98	5,85	-150,98
99	5,90	-363,39
100	5,95	-303,87
101	6,00	-249,47
102	6,05	-200,00
103	6,10	-155,27
104	6,15	-115,07
105	6,20	-79,18
106	6,25	-47,39
107	6,30	-19,49
108	6,35	4,77
109	6,40	25,59
110	6,45	43,21
111	6,50	57,85
112	6,55	69,73
113	6,60	79,07
114	6,65	86,08
115	6,70	90,98
116	6,75	93,98
117	6,80	95,27
118	6,85	95,07
119	6,90	93,56
120	6,95	90,94
121	7,00	314,57
122	7,05	515,13
123	7,10	484,93
124	7,15	452,05
125	7,20	417,27
126	7,25	381,21
127	7,30	344,42
128	7,35	307,29
129	7,40	270,17
130	7,45	233,27
131	7,50	196,76
132	7,55	160,74
133	7,60	125,23
134	7,65	90,24
135	7,70	55,72
136	7,75	21,61
137	7,80	-12,18
138	7,85	-45,73
139	7,90	-79,14
140	7,95	-112,47
141	8,00	-145,77

Combinazione n° 4 - SLV - GEO

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	99,63
3	0,10	14,15
4	0,15	21,23
5	0,20	28,31
6	0,25	35,39
7	0,30	42,46
8	0,35	85,05
9	0,40	127,64
10	0,45	167,46
11	0,50	207,28
12	0,55	247,10
13	0,60	286,92
14	0,65	326,84
15	0,70	366,76
16	0,75	406,75
17	0,80	446,74
18	0,85	486,77
19	0,90	526,81
20	0,95	566,88
21	1,00	606,95
22	1,00	447,45
23	1,05	465,35
24	1,10	483,26
25	1,15	501,18

n°	Y [m]	P [kg/mq]
26	1,20	519,10
27	1,25	553,33
28	1,30	587,57
29	1,35	641,96
30	1,40	696,35
31	1,45	742,77
32	1,50	789,18
33	1,55	828,13
34	1,60	867,08
35	1,65	913,65
36	1,70	960,23
37	1,75	1002,80
38	1,80	1045,38
39	1,85	1087,96
40	1,90	1130,54
41	1,95	1173,13
42	2,00	1215,71
43	2,05	1258,30
66	4,25	-809,28
67	4,30	-1805,21
68	4,35	-1372,51
69	4,40	-939,80
70	4,45	-898,09
71	4,50	-856,37
72	4,55	-814,79
73	4,60	-773,21
74	4,65	-732,03
75	4,70	-690,86
76	4,75	-650,05
77	4,80	-609,24
78	4,85	-571,55
79	4,90	-533,87
80	4,95	-508,19
81	5,00	-482,51
82	5,05	-460,67
83	5,10	-438,84
84	5,15	-405,86
85	5,20	-372,88
86	5,25	-333,93
87	5,30	-294,97
88	5,35	-256,26
89	5,40	-217,54
90	5,45	-178,90
91	5,50	-140,26
92	5,55	-101,51
93	5,60	-62,76
94	5,65	-24,06
95	5,70	0,00
96	5,75	0,00
97	5,80	0,00
98	5,85	-236,25
99	5,90	-514,43
100	5,95	-820,77
101	6,00	-1127,10
102	6,05	-1193,95
103	6,10	-1260,81
104	6,15	-1329,55
105	6,20	-1398,30
106	6,25	-1470,92
107	6,30	-1543,55
108	6,35	-1616,28
109	6,40	-1689,00
110	6,45	-1766,11
111	6,50	-1843,22
112	6,55	-1922,44
113	6,60	-2001,65
114	6,65	-2078,42
115	6,70	-2155,19
116	6,75	-2238,94
117	6,80	-2322,69
118	6,85	-2404,29
119	6,90	-2485,89
120	6,95	-2275,73
121	7,00	-6845,04
122	7,05	-9667,01
123	7,10	-7738,54
124	7,15	-5995,46
125	7,20	-4427,91
126	7,25	-3024,34
127	7,30	-1771,93
128	7,35	-657,05
129	7,40	334,48
130	7,45	1216,99
131	7,50	2004,76
132	7,55	2711,69
133	7,60	3351,16
134	7,65	3935,77
135	7,70	4477,19
136	7,75	4986,00
137	7,80	5471,51
138	7,85	5941,64
139	7,90	6402,77
140	7,95	6859,63

n°	Y [m]	P [kg/mq]
141	8,00	7315,15

Combinazione n° 5 - SLE - Rara

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	105,88
3	0,05	133,03
4	0,10	160,17
5	0,15	187,32
6	0,20	214,47
7	0,25	241,39
8	0,30	268,32
9	0,35	295,27
10	0,40	322,23
11	0,45	349,22
12	0,50	376,20
13	0,55	403,21
14	0,60	430,21
15	0,65	457,24
16	0,70	484,27
17	0,75	511,31
18	0,80	538,35
19	0,85	565,41
20	0,90	592,46
21	0,95	619,53
22	1,00	646,60
23	1,00	456,64
24	1,05	450,55
25	1,10	444,45
26	1,15	438,36
27	1,20	432,27
28	1,25	435,97
29	1,30	439,66
30	1,35	453,42
31	1,40	467,17
32	1,45	492,52
33	1,50	517,86
34	1,55	547,01
35	1,60	576,16
36	1,65	665,25
37	1,70	754,34
38	1,75	857,00
39	1,80	959,67
40	1,85	1012,98
41	1,90	1066,29
42	1,95	1116,79
43	2,00	1167,28
44	2,05	709,70
31	2,50	-253,94
32	2,55	-1108,97
33	2,60	-1038,42
34	2,65	-969,00
35	2,70	-901,03
36	2,75	-834,79
37	2,80	-770,50
38	2,85	-708,37
39	2,90	-648,54
40	2,95	-591,15
41	3,00	-536,29
42	3,05	-484,04
43	3,10	-434,44
44	3,15	-387,51
45	3,20	-343,26
46	3,25	-301,68
47	3,30	-262,74
48	3,35	-226,39
49	3,40	-192,59
50	3,45	-161,27
51	3,50	-132,36
52	3,55	-105,77
53	3,60	-81,42
54	3,65	-59,23
55	3,70	-39,09
56	3,75	-20,90
57	3,80	-4,58
58	3,85	9,99
59	3,90	22,89
60	3,95	34,24
61	4,00	44,13
62	4,05	52,65
63	4,10	59,90
64	4,15	65,98
65	4,20	70,98
66	4,25	74,97
67	4,30	78,06
68	4,35	80,30
69	4,40	81,80
70	4,45	82,61
71	4,50	82,80

n°	Y [m]	P [kg/mq]
72	4,55	82,45
73	4,60	81,62
74	4,65	80,35
75	4,70	78,72
76	4,75	76,77
77	4,80	74,54
78	4,85	72,08
79	4,90	69,44
80	4,95	66,65
81	5,00	63,74
82	5,05	60,74
83	5,10	57,69
84	5,15	54,62
85	5,20	51,53
86	5,25	48,46
87	5,30	45,42
88	5,35	42,43
89	5,40	39,50
90	5,45	36,65
91	5,50	33,88
92	5,55	31,20
93	5,60	28,63
94	5,65	26,16
95	5,70	23,81
96	5,75	21,57
97	5,80	19,45
98	5,85	17,45
99	5,90	15,56
100	5,95	13,80
101	6,00	12,15
102	6,05	10,62
103	6,10	9,20
104	6,15	7,89
105	6,20	6,69
106	6,25	5,59
107	6,30	4,60
108	6,35	3,70
109	6,40	2,89
110	6,45	2,17
111	6,50	1,54
112	6,55	0,98
113	6,60	0,49
114	6,65	0,08
115	6,70	-0,28
116	6,75	-0,57
117	6,80	-0,81
118	6,85	-1,00
119	6,90	-1,14
120	6,95	-1,24
121	7,00	-4,73
122	7,05	-8,37
123	7,10	-8,44
124	7,15	-8,37
125	7,20	-8,17
126	7,25	-7,89
127	7,30	-7,52
128	7,35	-7,09
129	7,40	-6,61
130	7,45	-6,08
131	7,50	-5,53
132	7,55	-4,96
133	7,60	-4,37
134	7,65	-3,77
135	7,70	-3,17
136	7,75	-2,56
137	7,80	-1,95
138	7,85	-1,34
139	7,90	-0,73
140	7,95	-0,12
141	8,00	0,49

Combinazione n° 6 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,00
4	0,15	0,00
5	0,20	0,00
6	0,25	37,78
7	0,30	75,56
8	0,35	102,37
9	0,40	129,18
10	0,45	155,99
11	0,50	182,80
12	0,55	209,68
13	0,60	236,56
14	0,65	263,49
15	0,70	290,42
16	0,75	317,39

n°	Y [m]	P [kg/mq]
17	0,80	344,36
18	0,85	371,35
19	0,90	398,35
20	0,95	425,38
21	1,00	452,40
22	1,00	262,45
23	1,05	256,32
24	1,10	250,19
25	1,15	244,07
26	1,20	237,96
27	1,25	241,63
28	1,30	245,31
29	1,35	259,05
30	1,40	272,79
31	1,45	298,12
32	1,50	323,45
33	1,55	352,59
34	1,60	381,73
35	1,65	470,81
36	1,70	559,89
37	1,75	662,55
38	1,80	765,21
39	1,85	818,52
40	1,90	871,83
41	1,95	922,32
42	2,00	972,81
43	2,05	515,22
24	2,15	-40,84
25	2,20	-139,32
26	2,25	0,00
27	2,30	0,00
28	2,35	0,00
29	2,40	0,00
30	2,45	0,00
31	2,50	-347,24
32	2,55	-691,88
33	2,60	-644,94
34	2,65	-599,05
35	2,70	-554,38
36	2,75	-511,09
37	2,80	-469,29
38	2,85	-429,09
39	2,90	-390,57
40	2,95	-353,80
41	3,00	-318,80
42	3,05	-285,61
43	3,10	-254,25
44	3,15	-224,70
45	3,20	-196,97
46	3,25	-171,02
47	3,30	-146,83
48	3,35	-124,35
49	3,40	-103,55
50	3,45	-84,37
51	3,50	-66,76
52	3,55	-50,65
53	3,60	-35,98
54	3,65	-22,69
55	3,70	-10,72
56	3,75	0,02
57	3,80	9,57
58	3,85	18,02
59	3,90	25,43
60	3,95	31,87
61	4,00	37,40
62	4,05	42,08
63	4,10	45,99
64	4,15	49,17
65	4,20	51,70
66	4,25	53,62
67	4,30	54,98
68	4,35	55,85
69	4,40	56,27
70	4,45	56,29
71	4,50	55,94
72	4,55	55,28
73	4,60	54,34
74	4,65	53,16
75	4,70	51,77
76	4,75	50,21
77	4,80	48,49
78	4,85	46,66
79	4,90	44,74
80	4,95	42,74
81	5,00	40,69
82	5,05	38,60
83	5,10	36,50
84	5,15	34,41
85	5,20	32,32
86	5,25	30,26
87	5,30	28,24
88	5,35	26,26
89	5,40	24,33

n°	Y [m]	P [kg/mq]
90	5,45	22,46
91	5,50	20,66
92	5,55	18,93
93	5,60	17,28
94	5,65	15,70
95	5,70	14,19
96	5,75	12,77
97	5,80	11,43
98	5,85	10,17
99	5,90	8,99
100	5,95	7,89
101	6,00	6,87
102	6,05	5,92
103	6,10	5,05
104	6,15	4,26
105	6,20	3,53
106	6,25	2,87
107	6,30	2,27
108	6,35	1,74
109	6,40	1,26
110	6,45	0,84
111	6,50	0,48
112	6,55	0,16
113	6,60	-0,11
114	6,65	-0,34
115	6,70	-0,53
116	6,75	-0,68
117	6,80	-0,80
118	6,85	-0,89
119	6,90	-0,95
120	6,95	-0,99
121	7,00	-3,62
122	7,05	-6,23
123	7,10	-6,13
124	7,15	-5,96
125	7,20	-5,71
126	7,25	-5,42
127	7,30	-5,08
128	7,35	-4,72
129	7,40	-4,32
130	7,45	-3,91
131	7,50	-3,49
132	7,55	-3,06
133	7,60	-2,63
134	7,65	-2,19
135	7,70	-1,75
136	7,75	-1,31
137	7,80	-0,87
138	7,85	-0,44
139	7,90	0,00
140	7,95	0,44
141	8,00	0,87

Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,10	0,00
4	0,15	0,00
5	0,20	0,00
6	0,25	0,00
7	0,30	0,00
8	0,35	0,00
9	0,40	0,00
10	0,45	26,69
11	0,50	53,38
12	0,55	80,21
13	0,60	107,04
14	0,65	133,88
15	0,70	160,71
16	0,75	187,62
17	0,80	214,53
18	0,85	241,50
19	0,90	268,46
20	0,95	295,46
21	1,00	322,47
22	1,00	132,51
23	1,05	126,37
24	1,10	120,23
25	1,15	114,12
26	1,20	108,00
27	1,25	111,68
28	1,30	115,35
29	1,35	129,09
30	1,40	142,84
31	1,45	168,17
32	1,50	193,51
33	1,55	222,65
34	1,60	251,80

n°	Y [m]	P [kg/mq]
35	1,65	340,89
36	1,70	429,98
37	1,75	532,64
38	1,80	635,31
39	1,85	688,63
40	1,90	741,94
41	1,95	792,44
23	2,10	-72,22
24	2,15	-132,04
25	2,20	-126,50
26	2,25	0,00
27	2,30	0,00
28	2,35	0,00
29	2,40	0,00
30	2,45	0,00
31	2,50	-367,47
32	2,55	-602,64
33	2,60	-562,51
34	2,65	-523,22
35	2,70	-484,90
36	2,75	-447,71
37	2,80	-411,75
38	2,85	-377,11
39	2,90	-343,87
40	2,95	-312,09
41	3,00	-281,81
42	3,05	-253,05
43	3,10	-225,84
44	3,15	-200,18
45	3,20	-176,06
46	3,25	-153,46
47	3,30	-132,36
48	3,35	-112,73
49	3,40	-94,54
50	3,45	-77,74
51	3,50	-62,28
52	3,55	-48,13
53	3,60	-35,22
54	3,65	-23,49
55	3,70	-12,91
56	3,75	-3,40
57	3,80	5,09
58	3,85	12,61
59	3,90	19,24
60	3,95	25,01
61	4,00	29,99
62	4,05	34,24
63	4,10	37,80
64	4,15	40,74
65	4,20	43,09
66	4,25	44,91
67	4,30	46,25
68	4,35	47,14
69	4,40	47,64
70	4,45	47,78
71	4,50	47,61
72	4,55	47,15
73	4,60	46,44
74	4,65	45,51
75	4,70	44,40
76	4,75	43,13
77	4,80	41,72
78	4,85	40,20
79	4,90	38,60
80	4,95	36,92
81	5,00	35,20
82	5,05	33,44
83	5,10	31,66
84	5,15	29,88
85	5,20	28,11
86	5,25	26,35
87	5,30	24,62
88	5,35	22,93
89	5,40	21,27
90	5,45	19,67
91	5,50	18,12
92	5,55	16,63
93	5,60	15,20
94	5,65	13,84
95	5,70	12,54
96	5,75	11,30
97	5,80	10,14
98	5,85	9,05
99	5,90	8,02
100	5,95	7,06
101	6,00	6,17
102	6,05	5,34
103	6,10	4,58
104	6,15	3,88
105	6,20	3,24
106	6,25	2,66
107	6,30	2,14
108	6,35	1,66

n°	Y [m]	P [kg/mq]
109	6,40	1,24
110	6,45	0,87
111	6,50	0,54
112	6,55	0,26
113	6,60	0,01
114	6,65	-0,20
115	6,70	-0,37
116	6,75	-0,51
117	6,80	-0,62
118	6,85	-0,70
119	6,90	-0,77
120	6,95	-0,81
121	7,00	-2,98
122	7,05	-5,17
123	7,10	-5,12
124	7,15	-5,00
125	7,20	-4,82
126	7,25	-4,59
127	7,30	-4,33
128	7,35	-4,03
129	7,40	-3,71
130	7,45	-3,38
131	7,50	-3,03
132	7,55	-2,68
133	7,60	-2,31
134	7,65	-1,95
135	7,70	-1,58
136	7,75	-1,22
137	7,80	-0,85
138	7,85	-0,49
139	7,90	-0,12
140	7,95	0,25
141	8,00	0,61

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Pa	Spinta attiva, espressa in [kg]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kg]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kg]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kg]
Pc	Controspinta, espressa in [kg]

n°	Tipo	Pa [kg]	Y _{Pa} [m]	Is [kg]	Y _{Is} [m]	Pw [kg]	Y _{Pw} [m]	Pp [kg]	Y _{Pp} [m]	Pc [kg]	Y _{Pc} [m]
1	SLU - STR	2185	1,48	--	--	--	--	-1058	2,94	199	4,84
2	SLV - STR	446	1,92	228	0,67	--	--	-489	2,89	100	4,76
3	SLU - GEO	2606	1,53	--	--	--	--	-1104	4,34	265	7,16
4	SLV - GEO	2691	3,72	1317	0,67	--	--	-4708	6,45	2568	7,78
5	SLE - Rara	1284	1,45	--	--	--	--	-585	2,92	116	4,80
6	SLE - Frequente	692	1,42	--	--	--	--	-367	2,88	79	4,73
7	SLE - Quasi permanente	450	1,53	--	--	--	--	-336	2,86	67	4,75

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Rc	Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kg]
Rt	Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kg]
Rv	Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kg]
Rp	Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kg]

n°	Tipo	Rc [kg]	Y _{Rc} [m]	Rt [kg]	Y _{Rt} [m]	Rv [kg]	Y _{Rv} [m]	Rp [kg]	Y _{Rp} [m]
1	SLU - STR	0	0,00	1326	0,25	0	0,00	0	0,00
2	SLV - STR	0	0,00	285	0,25	0	0,00	0	0,00
3	SLU - GEO	0	0,00	1766	0,25	0	0,00	0	0,00
4	SLV - GEO	0	0,00	1868	0,25	0	0,00	0	0,00
5	SLE - Rara	0	0,00	815	0,25	0	0,00	0	0,00
6	SLE - Frequente	0	0,00	404	0,25	0	0,00	0	0,00
7	SLE - Quasi permanente	0	0,00	181	0,25	0	0,00	0	0,00

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P _{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P _{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C _{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP	Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R _{MAX}	Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]

n°	Tipo	P _{NUL}	P _{INV}	C _{ROT}	MP	R/R _{MAX}
----	------	------------------	------------------	------------------	----	--------------------

		[m]	[m]	[m]	[%]	[%]
1	SLU - STR	2,50	2,55	3,85	21,99	0,27
2	SLV - STR	2,13	2,55	3,78	21,28	0,15
3	SLU - GEO	2,51	4,30	6,34	69,50	0,25
4	SLV - GEO	4,21	7,05	7,38	84,40	1,82
5	SLE - Rara	2,50	2,55	3,82	21,99	0,19
6	SLE - Frequente	2,13	2,55	3,75	21,99	0,11
7	SLE - Quasi permanente	2,09	2,55	3,77	19,86	0,10

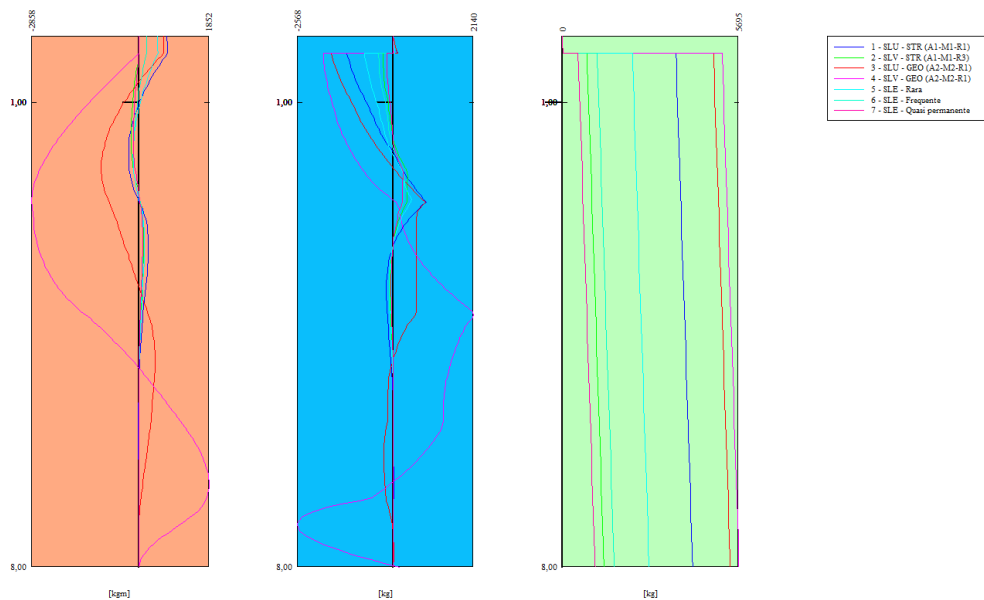
Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P _{P,med} , P _{P,min}	Portanza di punta media e minima, espressa in [kg]
P _{L,med} , P _{L,min}	Portanza laterale media e minima, espressa in [kg]
Pd	Portanza di progetto, espressa in [kg]
N	Sforzo normale alla base del palo, espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto Pd/N)

n°	Tipo	P _{P,med} [kg]	P _{L,med} [kg]	P _{P,min} [kg]	P _{L,min} [kg]	P _d [kg]	N [kg]	FS
1	SLU - STR	111125	0	111125	0	48420	3004	16.117
2	SLV - STR	111125	0	111125	0	48420	962	50.344

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia



Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kg]

n°	Tipo	M [kgm]	Y _M [m]	T [kg]	Y _T [m]	N [kg]	Y _N [m]	
1	SLU - STR	760	0,25	859	2,50	4206	8,00	MAX
		-289	1,75	-1237	0,25	0	0,00	MIN
2	SLV - STR	128	3,10	389	2,10	1347	8,00	MAX
		-219	1,55	-282	0,25	0	0,00	MIN
3	SLU - GEO	662	0,25	839	2,50	5416	8,00	MAX
		-1006	2,00	-1664	0,25	0	0,00	MIN
4	SLV - GEO	1852	6,75	2140	4,20	5695	8,00	MAX
		-2858	2,45	-2568	7,35	0	0,00	MIN
5	SLE - Rara	505	0,25	469	2,45	2803	8,00	MAX
		-168	1,80	-772	0,25	0	0,00	MIN
6	SLE - Frequente	200	0,25	288	2,10	1674	8,00	MAX
		-138	1,70	-403	0,25	0	0,00	MIN
7	SLE - Quasi permanente	86	3,10	269	2,05	1060	8,00	MAX
		-144	1,60	-181	0,40	0	0,00	MIN

Spostamenti massimi e minimi della paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
U	spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle
V	spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

n°	Tipo	U [cm]	Y _u [m]	V [cm]	Y _v [m]	
1	SLU - STR	0,2062	0,00	0,0338	0,00	MAX
		-0,0051	4,55	0,0000	0,00	MIN
2	SLV - STR	0,0687	1,35	0,0092	0,00	MAX
		-0,0026	4,45	0,0000	0,00	MIN
3	SLU - GEO	0,5686	2,10	0,0442	0,00	MAX
		-0,0034	6,80	0,0000	0,00	MIN
4	SLV - GEO	2,5709	2,95	0,0466	0,00	MAX
		-0,0918	0,00	0,0000	0,00	MIN
5	SLE - Rara	0,1325	0,00	0,0217	0,00	MAX
		-0,0030	4,50	0,0000	0,00	MIN
6	SLE - Frequente	0,0643	0,00	0,0120	0,00	MAX
		-0,0020	4,45	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Quasi permanente	0,0461	1,30	0,0068	0,00	MAX
		-0,0017	4,45	0,0000	0,00	MIN

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	SLU - STR	4,0000	0,2062
2	SLV - STR	4,0000	0,0687
3	SLU - GEO	4,0000	0,5686
4	SLV - GEO	4,0000	2,5709
5	SLE - Rara	4,0000	0,1325
6	SLE - Frequente	4,0000	0,0643
7	SLE - Quasi permanente	4,0000	0,0461

Verifiche di corpo rigido

Simbologia adottata

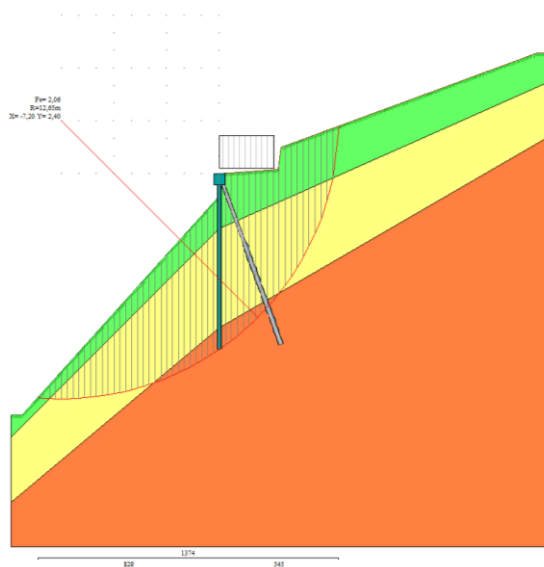
n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
S	Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]
R	Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]
W	Spinta netta falda (positiva da 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 _{RIB}	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FS _{SCO}	Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferiti 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 _{RIB}	FS _{SCO}
3	SLU - GEO	15979,15	44092,99	0,00	1766,32	0,00	0,00	0,00	60035,29	71681,70	1.194	2.870
		4,24	6,68	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00				
4	SLV - GEO	16029,59	44092,99	0,00	1867,90	0,00	0,00	0,00	59222,75	72468,89	1.224	2.867
		4,31	6,68	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00				

Stabilità globale



Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X _C ; Y _C)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X _V ; Y _V)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X _M ; Y _M)	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 _C , Y _C [m]	R [m]	X _V , Y _V [m]	X _M , Y _M [m]	FS	R
3	SLU - GEO	-7,20; 2,40	12,65	-8,29; -10,20	5,45; 2,17	2.063	1.100
4	SLV - GEO	-7,20; 2,40	12,65	-8,29; -10,20	5,45; 2,17	2.463	1.200

Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte	
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto	
Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)	
Le strisce sono numerate da monte verso valle	
N°	numero d'ordine della striscia
W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
L	sviluppo della base della striscia espressa in [m] ($L=b/\cos\alpha$)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
C _{tn} , C _{tt}	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

Combinazione n° 3 - SLU - GEO

Numero di strisce 51

Caratteristiche delle strisce

N°	W [kg]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm ²]	u [kg/cm ²]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	67,57	-4.33	0,27	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
2	208,60	-3.12	0,27	22.90	0,016	0,000	(0; 0)
3	367,30	-1.91	0,27	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
4	548,71	-0.69	0,27	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
5	726,73	0.52	0,27	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
6	901,27	1.73	0,27	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
7	1072,33	2.94	0,27	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
8	1239,91	4.15	0,27	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
9	1403,97	5.37	0,27	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
10	1564,51	6.59	0,27	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
11	1721,51	7.81	0,27	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
12	1874,93	9.03	0,27	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
13	2024,74	10.26	0,27	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
14	2170,90	11.50	0,27	30.93	0,104	0,000	(0; 0)

N°	Wi [kg]	α [°]	L [m]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
15	2313,36	12.73	0,27	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
16	2452,08	13.98	0,28	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
17	2586,99	15.23	0,28	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
18	2718,03	16.49	0,28	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
19	2845,13	17.76	0,28	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
20	2968,75	19.03	0,28	37.12	0,420	0,000	(0; 0)
21	3095,60	20.32	0,29	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
22	3220,11	21.62	0,29	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
23	3339,73	22.93	0,29	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
24	3454,31	24.25	0,29	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
25	3563,71	25.58	0,30	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
26	3667,75	26.93	0,30	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
27	3766,24	28.30	0,30	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
28	3858,96	29.69	0,31	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
29	3945,69	31.09	0,31	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
30	4026,16	32.52	0,32	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
31	4100,06	33.96	0,32	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
32	4977,38	35.45	0,33	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
33	4878,66	36.98	0,34	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
34	4771,78	38.54	0,35	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
35	4656,18	40.14	0,36	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
36	4531,27	41.78	0,37	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
37	4396,31	43.45	0,38	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
38	4250,45	45.18	0,39	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
39	4092,68	46.96	0,40	43.32	0,736	0,000	(1605; 0)
40	3921,79	48.80	0,41	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
41	3449,39	50.71	0,43	43.32	0,736	0,000	(0; 0)
42	3602,82	52.70	0,45	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
43	3482,04	54.79	0,47	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
44	3295,98	56.99	0,50	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
45	3086,91	59.34	0,53	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
46	2849,68	61.86	0,58	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
47	2576,63	64.60	0,64	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
48	2255,38	67.67	0,72	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
49	1863,08	71.21	0,85	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
50	1346,01	75.60	1,10	30.93	0,104	0,000	(0; 0)
51	521,95	83.48	2,40	22.90	0,016	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 140622,02$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 75644,44$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 90023,01$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 64527,76$ [kg]

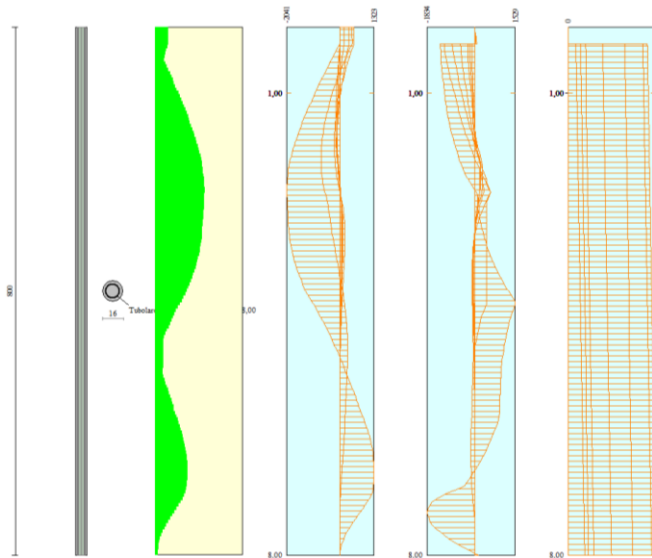
Risultati tiranti

Simbologia adottata

N	sforzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
A_f	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L_f	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
σ_f	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_f [cmq]	L_f [m]	L [m]	σ_f [kg/cmq]	u [cm]	R1 [kg]	R2 [kg]	R3 [kg]	FS	cmb
1	7802	26,72	5,00	8,00	292,03	0,24989	8738	580718	442252	1.120	4

Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)



Verifica a flessione

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
M _u	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
N _u	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

Area della sezione del tubolare 26,72 [cmq]

Y [m]	n° - Tipo	M [kgm]	N [kg]	M _u [kgm]	N _u [kg]	FS
0,25	1 - SLU - STR	543	2615	3543	17064	6.526
1,55	2 - SLV - STR	-156	638	-3555	14516	22.767
2,00	3 - SLU - GEO	-718	3567	-3538	17568	4.925
2,45	4 - SLV - GEO	-2041	3789	-3591	6665	1.759

Verifica a taglio

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
V _{Ed}	taglio agente sul palo, espresso in [kg]
V _{Rd}	taglio resistente, espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza a taglio (V _{Rd} /V _{Ed})

La verifica a taglio del micropalo è stata eseguita considerando una sezione anulare di area A = 26,72 cmq

Y [m]	n° - Tipo	V _{Ed} [kg]	V _{Rd} [kg]	FS
0,25	1 - SLU - STR	-884	42913	48.549
2,10	2 - SLV - STR	278	42913	154.438
0,25	3 - SLU - GEO	-1189	42913	36.095
7,35	4 - SLV - GEO	-1834	42913	23.399

Verifica tensioni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ _f	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cm ²]
τ _f	tensione tangenziale in [kg/cm ²]
σ _{id}	tensione ideale espressa in [kg/cm ²]

Area della sezione del tubolare 26,72 [cmq]

n° - Tipo	σ _f [kg/cm ²]	τ _f [kg/cm ²]	σ _{id} [kg/cm ²]	Y [m]
5 - SLE - Rara	603,32	41,28	607,54	0,25
6 - SLE - Frequente	245,34	21,57	248,17	0,25
7 - SLE - Quasi permanente	171,60	0,14	171,60	1,60

Verifica armatura paratia (Involuppo sezioni critiche)

Verifica a flessione

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
M _u	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
N _u	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

Area della sezione del tubolare 26,72 [cmq]

n° - Tipo	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	M _u [kgm]	N _u [kg]	FS
4 - SLV - GEO	2,45	-2041	3789	-3591	6665	1.759

Verifica a taglio

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
V _{Ed}	taglio agente sul palo, espresso in [kg]
V _{Rd}	taglio resistente, espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza a taglio (V _{Rd} /V _{Ed})

La verifica a taglio del micropalo è stata eseguita considerando una sezione anulare di area A = 26,72 cmq

n° - Tipo	Y [m]	V _{Ed} [kg]	V _{Rd} [kg]	FS
4 - SLV - GEO	7,35	-1834	42913	23.399

Verifica tensioni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ _f	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cm ²]
τ _f	tensione tangenziale in [kg/cm ²]
σ _{id}	tensione ideale espressa in [kg/cm ²]

Area della sezione del tubolare 26,72 [cmq]

σ _f [kg/cm ²]	τ _f [kg/cm ²]	σ _{id} [kg/cm ²]	cmb
603,32	41,28	607,54	5

Verifica sezione cordoli

Simbologia adottata

M _h	momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale
T _h	taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale
M _v	momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale
T _v	taglio espresso in [kg] nel piano verticale

Cordolo N° 1 (X=0,00 m) (Cordolo in c.a.)

B=50,00 [cm]	H=50,00 [cm]		
A _{fv} =8,04 [cmq]	A _{fh} =4,02 [cmq]	Staffe φ10/20	Nbh=2 - Nbv=2
M _h =458 [kgm]	M _{uh} =14287 [kgm]	FS=31.22	
T _h =1308 [kg]	T _{rh} =33140 [kg]	FS _T =25.35	cotgθh=2.50
M _v =1257 [kgm]	M _{uv} =14287 [kgm]	FS=11.36	
T _v =3592 [kg]	T _R =33140 [kg]	FS _{TV} =9.23	cotgθv=2.50