



# CITTA' METROPOLITANA DI ROMA CAPITALE

DIPARTIMENTO I - Direzione -

UOT Progetti Complessi

## CITTA' DI COLLEFERRO - Realizzazione della nuova sede dell'Istituto P.I.A. "Parodi-Delfino"

CUP: F51B20000730001

### PROGETTO ESECUTIVO



Co-Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

STATO DI PROGETTO:  
RELAZIONE DI CALCOLO E GEOTECNICA  
DELLE OPERE STRUTTURALI: PARATIE

TAV  
23-018-E-ST-RC-001

FILE  
23-018-E-ST-RC-001.pdf

DATA II/2024  
REV. 00: XI/2023

REV  
01

DIREZIONE DEL DIPARTIMENTO I

SCALA

--

PLOT

--

RUP

Ing. Paolo QUATTRUCCI

DIRETTORE DEI LAVORI

Arch. Gianfilippo LO MASTRO

PROGETTISTA



SQS Ingegneria s.r.l.  
Via Flavio Domiziano, 10 - 00145 Roma  
Tel. 0651605222 Fax 0651883655  
www.sqsingegneria.it

Ing. Stefano Militello

CONSORZIO



Consorzio INNOVA  
Via G. Papini, 18  
40128 Bologna (BO)

IMPRESA ESECUTRICE



Conart Scarl  
Via Toscana 11  
00031 Artena (RM)

# RELAZIONE DI CALCOLO E GEOTECNICA DELLE OPERE STRUTTURALI- PARATIE

LOCALITA': **COMUNE DI COLLEFERRO (RM)**

OGGETTO: NUOVA SEDE DELL'ISTITUTO P.I.A. "PARODI-DELFINO" SITO IN VIA DEL PANTANACCIO  
SNC, IN ADIACENZA A VIA FONTANA DELL'OSTE

## INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	CARATTERISTICHE DELL'OPERA .....	6
2.1	Descrizione generale .....	6
2.2	Parametri generali della struttura.....	14
3	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE .....	15
3.1	Caratteristiche geologiche e geotecniche del sito .....	15
3.1.1	Inquadramento geologico generale .....	15
3.1.2	Indagini eseguite .....	16
3.1.3	Caratterizzazione litostratigrafica locale .....	16
3.1.4	Caratterizzazione geotecnica locale .....	19
3.2	Stratigrafie di calcolo.....	19
4	SPECIFICHE DI PROGETTO .....	20
4.1	Normativa di riferimento .....	20
4.2	Caratteristiche dei materiali.....	21
4.2.1	Calcestruzzi.....	21
4.2.2	Acciai .....	22
5	CRITERI GENERALI DI ANALISI E VERIFICA.....	24
5.1	Criteri generali di analisi.....	24
5.2	Programma di calcolo.....	24
5.3	Analisi agli elementi finiti della paratia .....	24
5.4	Calcolo della spinta delle terre in condizioni statiche.....	25
5.5	Analisi di stabilità globale.....	27
5.6	Calcolo della profondità di infissione .....	27
5.7	Analisi dei pali .....	28
5.8	Criteri generali di verifica .....	30
5.8.1	Paratie .....	30
5.8.2	Carico assiale pali .....	31
5.8.3	Verifiche SLU elementi strutturali in c.a. ....	32
5.8.4	Criteri di verifica agli stati limite di esercizio.....	33
6	AZIONI DI CALCOLO.....	35

---

6.1	Azioni permanenti.....	35
6.1.1	Peso proprio degli elementi strutturali (G1).....	35
6.1.2	Peso controfodere (G1).....	35
6.1.3	Spinta della terra.....	35
6.1.4	Spinta in presenza di falda .....	36
6.1.5	Carichi variabili .....	37
6.2	Sisma .....	37
6.2.1	Parametri della struttura.....	37
6.2.2	Classificazione della tipologia di suolo .....	37
6.2.3	Pericolosità sismica di base.....	37
6.2.4	Analisi di risposta sismica locale .....	39
7	COMBINAZIONI DI CARICO.....	42
8	VERIFICHE PARATIA 1.....	45
8.1	Schema di calcolo.....	45
8.2	Descrizione dei terreni .....	46
8.3	Condizioni e combinazioni di carico.....	47
8.4	Impostazioni generali delle analisi eseguite con elaboratore.....	48
8.5	Risultati delle analisi (STR) .....	49
8.5.1	Sollecitazioni agenti sulla paratie (per metro di paratia).....	49
8.5.2	Verifiche STR pali.....	51
8.6	Risultati delle analisi geotecniche (GEO).....	54
9	VERIFICHE PARATIA 2.....	57
9.1	Schema di calcolo.....	57
9.2	Descrizione dei terreni .....	58
9.3	Condizioni e combinazioni di carico.....	58
9.4	Impostazioni generali delle analisi eseguite con elaboratore.....	60
9.5	Risultati delle analisi (STR) .....	61
9.5.1	Sollecitazioni agenti sulla paratie (per metro di paratia).....	61
9.5.2	Verifiche STR pali.....	62
9.6	Risultati delle analisi geotecniche (GEO).....	65
10	VERIFICHE GABBIONE .....	68
10.1	Schema di calcolo.....	68
10.2	Descrizione dei terreni .....	68
10.3	Condizioni e combinazioni di carico.....	69
10.4	Impostazioni generali delle analisi eseguite con elaboratore.....	69

---



10.5	Risultati generali delle analisi.....	69
11	ALLEGATI DI CALCOLO.....	72

## 1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo ha per oggetto l'analisi delle sollecitazioni e le conseguenti verifiche di sicurezza (strutturale e geotecnica) relative alle opere di sostegno, di tipo permanente, delle pareti di scavo da eseguirsi nell'ambito della realizzazione della nuova sede dell'Istituto P.I.A. "Parodi-Delfino" sito in via del Pantanaccio snc, in adiacenza a Via Fontana dell'Oste nel comune di Colleferro (RM).



**Figura 1.1 – Localizzazione del sito di costruzione**

Il sito è individuato dalle seguenti coordinate geografiche:

- WGS84:                    Latitudine: 41.726676    Longitudine: 13.0149194
- ED 50:                    Latitudine: 41.72766      Longitudine: 13.015831

Il territorio del comune di Colleferro, su cui sorge il sito, con Deliberazione della Giunta Regionale del Lazio n. 387/2009 è classificato in zona sismica 2B.

Si precisa che la suddivisione in zone sismiche è solo di tipo amministrativo e che la valutazione dell'azione sismica e delle altre azioni ambientali viene fatta sulla base di quanto stabilito dal DM. 17-01-2018.

## 2 CARATTERISTICHE DELL'OPERA

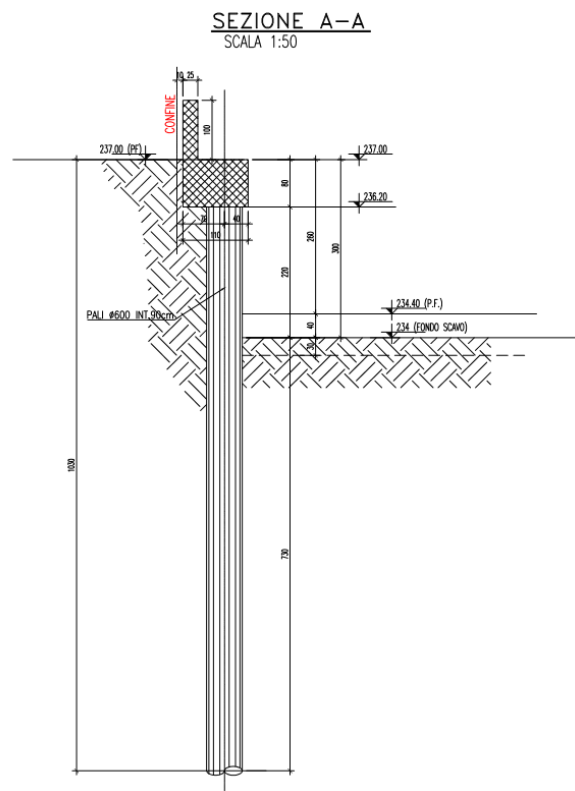
### 2.1 Descrizione generale

In relazione alle diverse quote di scavo ed alle condizioni al contorno del terrapieno si sono individuate tre sezioni tipiche di calcolo che appresentano i casi più gravosi per il dimensionamento generale dell'opera.

Al presente documento viene allegato un elaborato grafico con evidenziata la posizione dei fabbricati limitrofi al confine di scavo. Considerata la distanza dei manufatti esistenti dalla linea di scavo e la presenza, per quelli più vicini, di piani interrati con quota di fondazione prossima a quella di scavo è possibile affermare che tali fabbricati non inducono aggravii di spinta sulle opere di sostegno e sono pertanto stati esclusi nel calcolo. In adiacenza alla paratia di tipo 1 sono invece presenti alcuni modesti manufatti puntuali costituite da pensiline esterne agli edifici di dimensioni in pianta pari a circa 5.50x2.00m. Per il tratto di paratia interessato da tali manufatti viene eseguito uno specifico calcolo (vedi PARATIA 1B) di controllo.

**PARATIA TIPO 1:** quota superiore: +237.00 – quota fondo scavo +234.00 (finito 234.40) - H scavo = 3.00m  
 -H scavo di calcolo =  $3.00 \times 1.10 = 3.30\text{m}$  – infissione 7.00m.

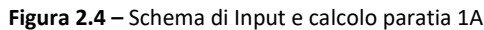
La paratia sarà realizzata con pali  $\phi 600\text{mm}$  di lunghezza totale  $L=9.50\text{m}$  posti ad interasse 0.90m.



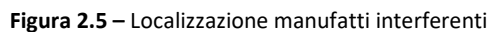
**Figura 2.1 – Sezione tipologica**

**PARATIA TIPO 1A:** quota superiore: +237.00 – quota fondo scavo VARIABILE in corrispondenza rampa carrabile e rampa scala- H scavo medio = 2.30m - H scavo di calcolo =  $2.30 \times 1.10 = 2.55\text{m}$  – infissione 5.75m.

Pag. 7 di 72



Si tratta di piccole pensiline esterne al fabbricato di dimensioni in pianta pari a circa 5.50x2.00m sorretta da 4 pilastri in c.a. di cui due sono posti in prossimità del confine.



Solaio spessore 20cm:	2.60 (peso proprio)x5.50x2.00= 28.60 kN
Finiture solaio (tegole ed intonaco):	1.25 x5.50x2.00= 13.75 kN
Variabile:	1.50x5.50x2.00= 16.50 kN

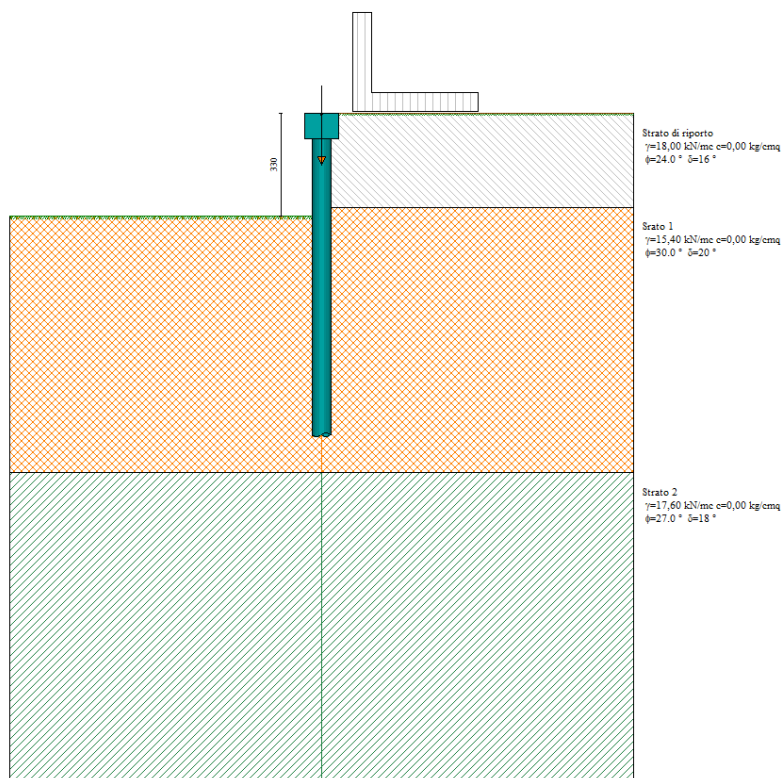
$$F = (28.60+13.75+16.50)/2+2 \times (0.25 \times 0.25) \times 2.50 \times 25 \text{ (peso proprio pilastri)} + 0.30 \times 40 \times 2.00 \times 25 \text{ (peso trave)} =$$

$$F = 43.23 \text{ kN}$$

Si ipotizza una fondazione di lunghezza pari a  $2.00+0.50+0.50=3.00\text{m}$  e larghezza pari a  $0.60\text{m}$

Si avrà pertanto un carico distribuito pari a:

$$Q = 43.23 / (3.00 \times 0.60) = 24.01 \text{ kN/mq}$$



**Figura 2.6** – Disposizione carichi a monte paratia (Permanente =  $q=24.01 \text{ kN/mq}$  esteso per  $0.60\text{m}$  e larghezza di  $3.00\text{m}$  – Variabile  $q=4.00 \text{ kN/mq}$  esteso fino a parete edificio)

A favore di sicurezza nella analisi considera la presenza di soli tre pali resistenti. Si esclude pertanto il notevole apporto alla resistenza e rigidezza fornito dalla presenza del cordolo che ripartisce il carico sui pali limitrofi.



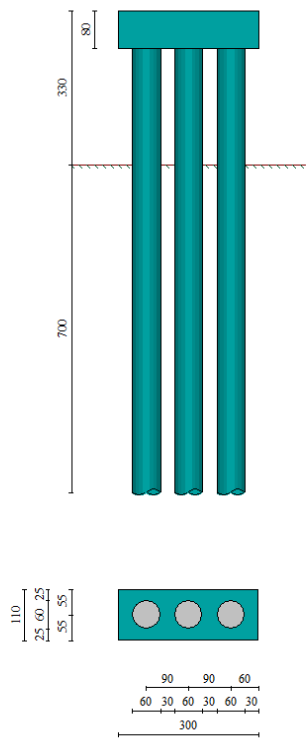
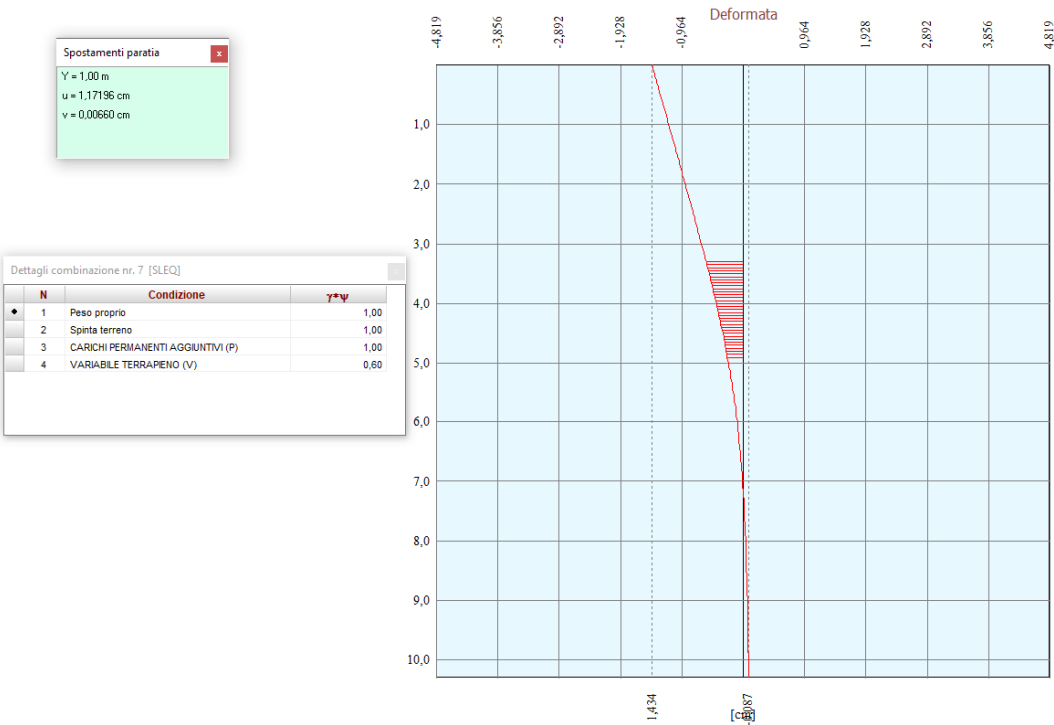


Figura 2.7 – Schema di Input e calcolo paratia 1B

Durante l’esecuzione dell’opera i pali in corrispondenza di tali manufatti saranno realizzati in maniera alternata eseguendo prima il getto di un palo e successivamente lo scavo di quello vicino.  
I risultati completi del calcolo sono riportati nell’allegato 1B.

La deformata allo SLE (quasi permanente) mostra i seguenti risultati:



Lo spostamento massimo in corrispondenza della quota di imposta della fondazione esistente è di 1,1 cm non considerando la collaborazione della restante porzione di paratia.

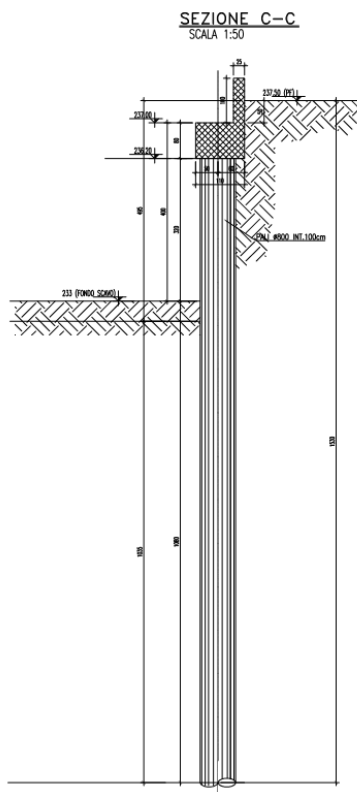
Considerando inoltre che il rapporto fra massimo cedimento  $\delta_{vm}$  e massimo spostamento orizzontale della parete  $\delta_{hm}$  è in genere compreso tra 0.5 e 1 il risultato ottenuto conduce a fenomeni di subsidenza molto modesti e tali da non arrecare danni al manufatto esistente.



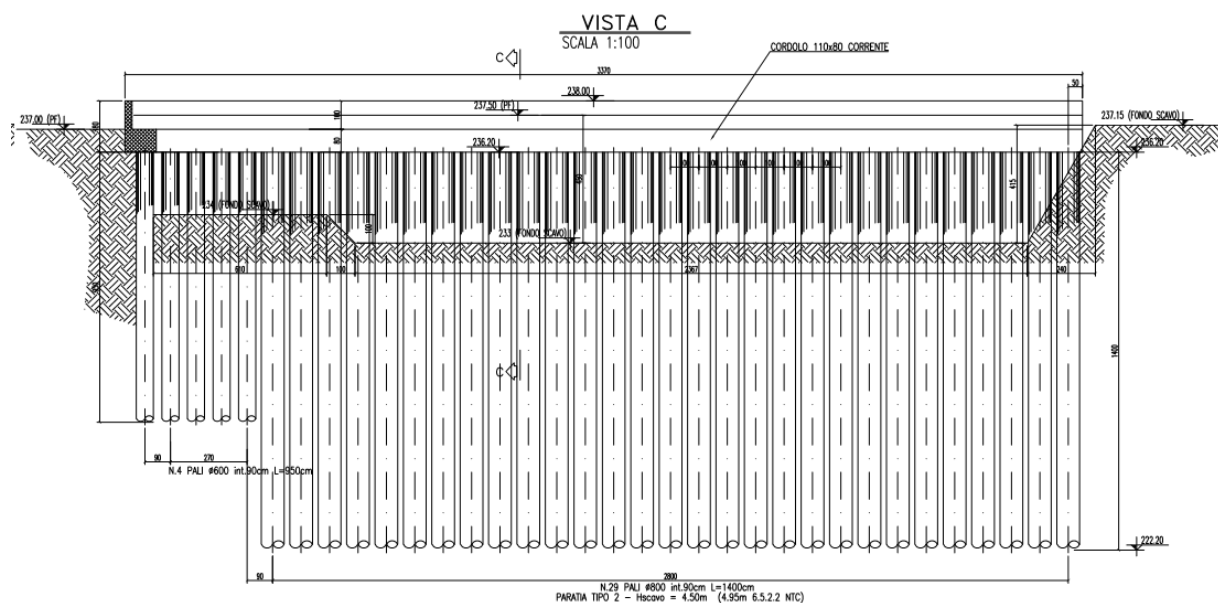
**PARATIA TIPO 2:**

quota superiore: +237.50 – quota fondo scavo +233.00 - H scavo = 4.50 m -- H scavo di calcolo =  $4.50 \times 1.10$   
 = 4.95m – infissione di calcolo 10.35m

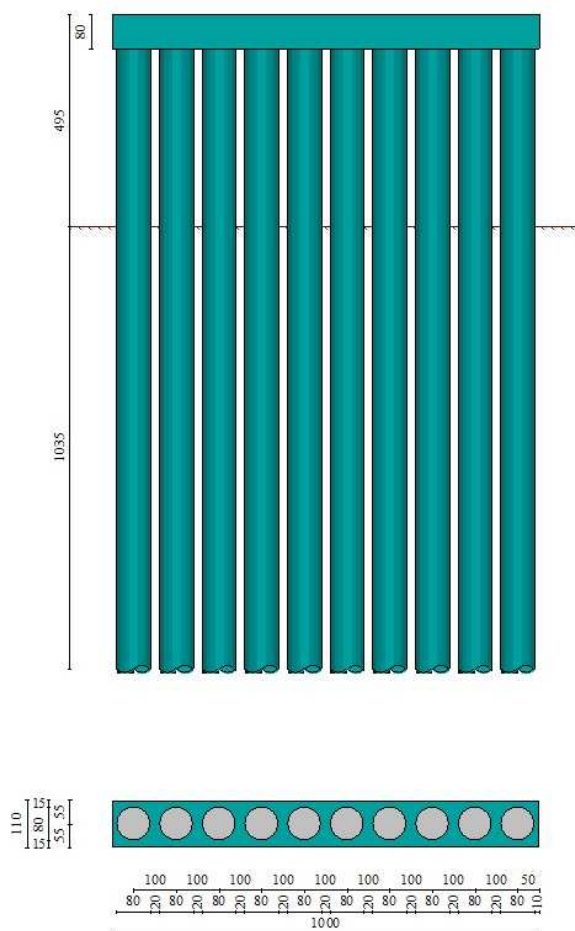
La paratia sarà realizzata con pali  $\phi 800$ mm di lunghezza totale L=14.00m posti ad interasse 1.00m.



**Figura 2.8 – Sezione tipologica**



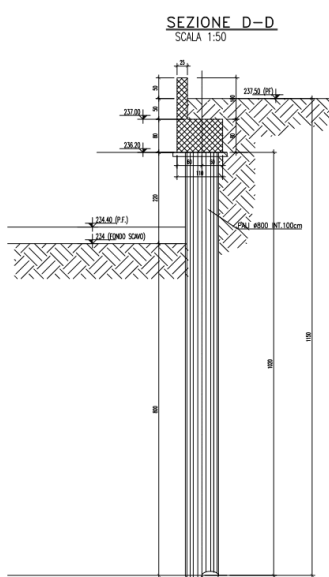
**Figura 2.9 – Prospetto paratia 2**



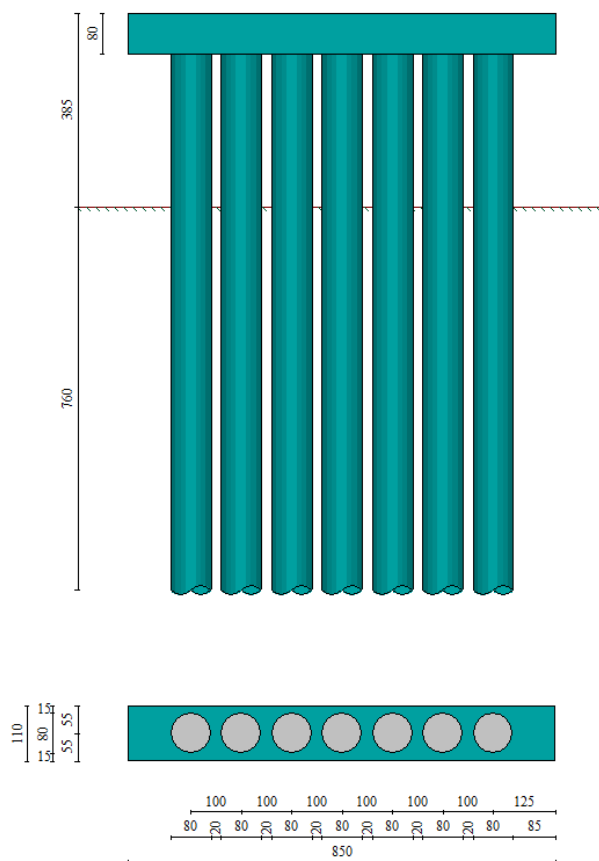
**Figura 2.10** – Schema di input e di calcolo paratia 2

PARATIA TIPO 2A:

quota superiore: +237.50 – quota fondo scavo +234.00 - H scavo = 3.50 m -- H scavo di calcolo =  $3.50 \times 1.10$   
= 3.85m – infissione 7.60m. La paratia sarà realizzata con pali  $\varnothing 800\text{mm}$  di lunghezza totale  $L=10.00\text{m}$   
osti ad interasse 1.00m.



**Figura 2.11 – Sezione tipologica**



**Figura 2.12** – Schema di input e calcolo paratia 2A

## 2.2 Parametri generali della struttura

Ai fini della definizione delle azioni per la nuova struttura vengono assunti i seguenti parametri generali:

- La vita nominale  $V_N$  della struttura viene assunta pari a 50 anni.
- La classe d'uso in cui ricade la tipologia di destinazione d'uso dell'opera è pari alla Classe III.
- Il valore del coefficiente d'uso  $C_U$ , definito al variare della classe d'uso, è pari a 1.5

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita $V_N$ [anni]	Coeff. Uso	Periodo $V_r$ [anni]
III	50.0	1.5	75

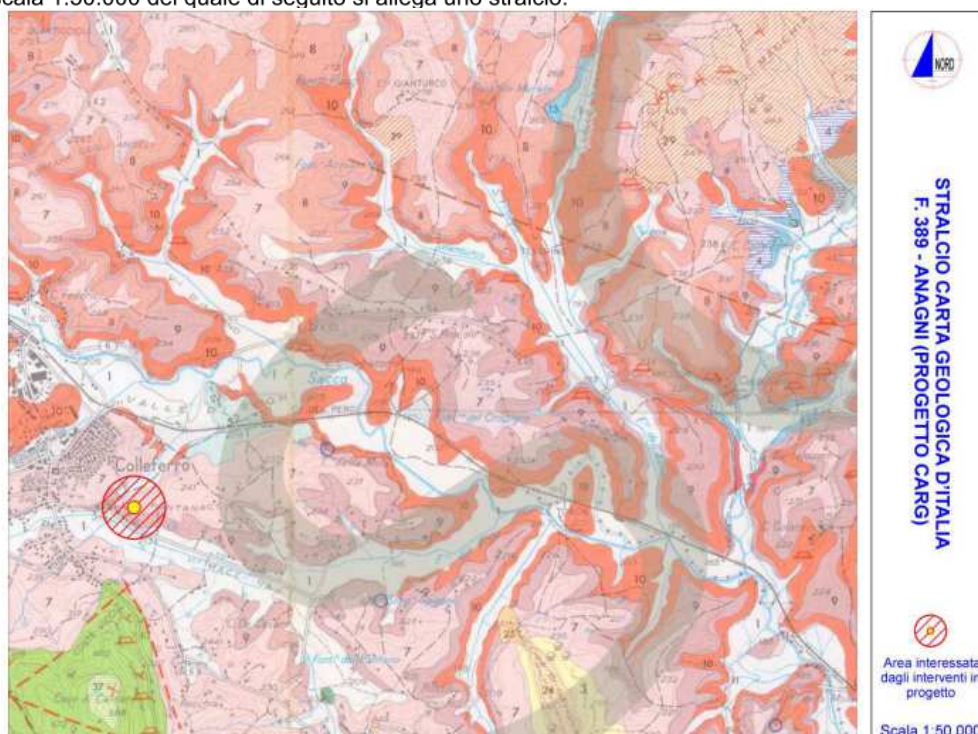
### 3 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

#### 3.1 Caratteristiche geologiche e geotecniche del sito

Le caratteristiche geologiche e geotecniche del sito sono state definite dal Dott. Geologo Enzo Massaro nella apposita relazione geologica di cui si riporta di seguito una sintesi che illustra i contenuti essenziali ai fini del dimensionamento geotecnico.

##### 3.1.1 Inquadramento geologico generale

Dal punto di vista geologico, l'area in studio è compresa nei fogli 151 "Alatri" e 150 "Roma" della Carta Geologica d'Italia, a scala 1:100.000. Inoltre, la parte più orientale è coperta dal foglio 389 "Anagni" della nuova Carta Geologica d'Italia, a scala 1:50.000 del quale di seguito si allega uno stralcio.



Vi affiorano prevalentemente i depositi piroclastici provenienti dal Complesso vulcanico dei Colli Albani che hanno colmato la paleovalle del fiume Sacco e dei suoi tributari, arrivando a lambire le formazioni carbonatiche cretacee della piattaforma laziale abruzzese. La fascia centrale del territorio comunale, invece, attraversata dal fiume Sacco, è caratterizzata dalla presenza delle alluvioni attuali e recenti deposte dal fiume. Infine, limitatamente ad una piccola porzione del settore sud del territorio comunale, si trovano i calcari.

La successione stratigrafica dell'area, quindi, è schematicamente rappresentata dalle seguenti formazioni (dalla più antica alla più recente): calcari di piattaforma del Cretacico, depositi alluvionali e palustri della paleovalle del fiume

Sacco prevulcanici, piroclastiti di età pleistocenica appartenenti ai prodotti del Vulcano Albano, depositi eluviali e colluviali derivanti dal rimaneggiamento dei depositi vulcanici in ambiente continentale, alluvioni attuali e recenti del Fiume Sacco e dei suoi affluenti.

### 3.1.2 Indagini eseguite

Il territorio del Comune di Colleferro risulta inserito in **zona sismica 2B** (DGR 387/2009) e sulla base del Nuovo R.R. della Regione Lazio n.26 del 26.10.2020- "Allegato C", per le opere da realizzare viene attribuito una Pericolosità di tipo "MEDIO" (cfr. tabella sottostante).

PROGETTI	PERICOLOSITA'				
	Zona Sismica				
	1	2a	2b	3a	3b
classi d'uso I e II	MEDIO	MEDIO	MEDIO	BASSO	BASSO
classe d'uso III	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
classe d'uso IV	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO

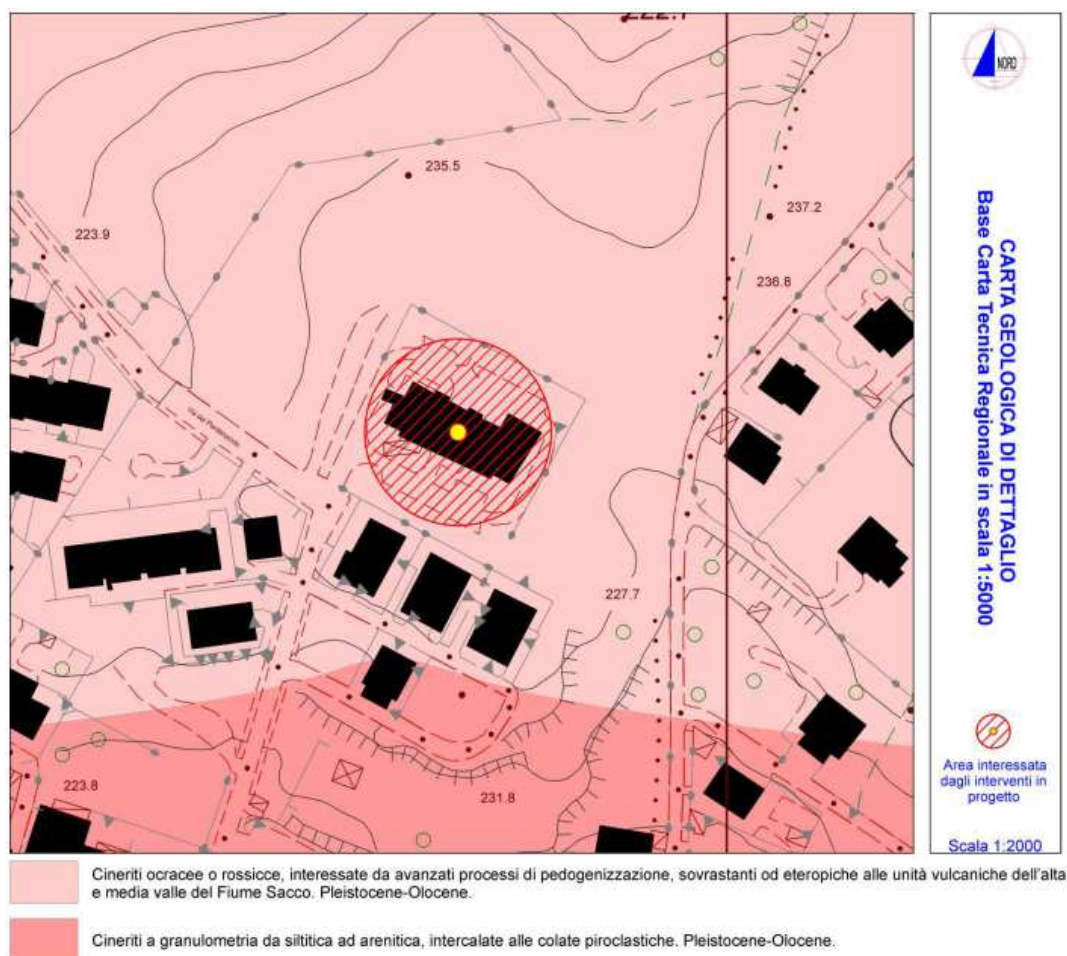
Nell'area oggetto di studio si è eseguito un programma di indagini minime obbligatorie proposto dall' All. C del Regolamento Regionale (R.R. 724/2020) e concordato con il Committente. Tale piano è così articolato:

- ricerche bibliografiche e cartografiche per l'inquadramento geologico ed idrogeologico dell'area d'indagine.
- ricerche bibliografiche e cartografiche per l'inquadramento geologico ed idrogeologico dell'area d'indagine.
- esecuzione di n.2 prove penetrometriche dinamiche continue tipo DPSH per la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni;
- sviluppo di n. 2 stendimenti di sismica attiva per elaborazione M.A.S.W.;
- esecuzione di n.2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo con profondità di 30.0 e 20.0m di cui il primo allestito per una prova Down Hole;
- prelievo di n.2 campione di terreno e relative analisi geotecniche di laboratorio
- n.1 postazione di acquisizione dei microtremori con elaborazione HVSR;
- stesura relazione geologico-tecnica riepilogativa di tutti i dati raccolti e finalizzata alla definizione del "Modello geologico-stratigrafico" del terreno con Analisi di Risposta Sismica Locale RSL.

### 3.1.3 Caratterizzazione litostratigrafica locale

Le indagini eseguite hanno consentito di caratterizzare dal punto di vista litostratigrafico e geomeccanico i terreni affioranti e costituenti il sottosuolo dell'area in studio. Procedendo dal p.c. ed andando in profondità, questo risulta essere costituito, al di sotto di una coltre di terreno di riporto inferiore al metro, da una alternanza di limi argillosi e limi sabbiosi, intercettati fino alla profondità di 11.5 m, a cui seguono delle sabbie limose e dei limi sabbiosi. Alla profondità di 21.4 m si rinvencono dei limi argillosi debolmente sabbiosi ed argille limose di colore grigio, che alla profondità di 27.0 m passano a delle sabbie limose e limi sabbiosi intercettati nella perforazione eseguita fino a fondo foro (-35.0 m).



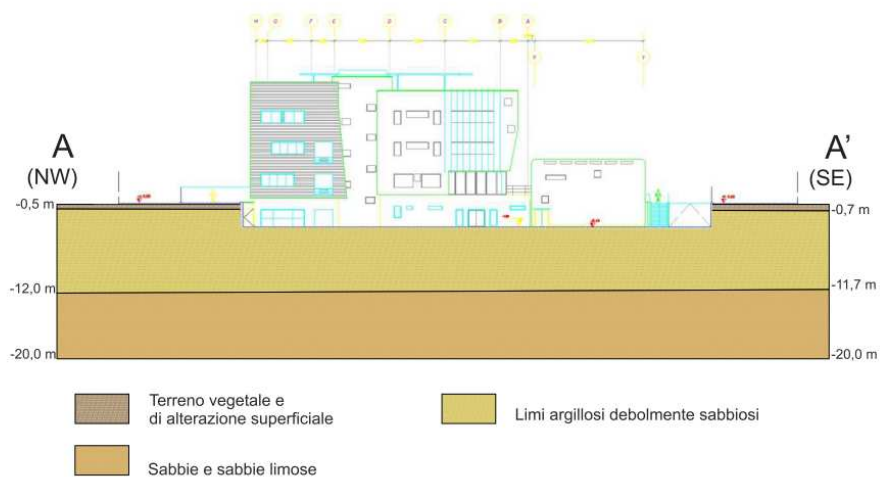


I sondaggi eseguiti hanno consentito di caratterizzare i terreni di sedime del sottosuolo in esame dal piano campagna fino alla profondità massima di 35 m. Nella tabella che segue sono indicate le formazioni intercettate durante la perforazione eseguita ed i relativi spessori.

CARATTERI LITOSTRATIGRAFICI LOCALI				
Livello	Da (m)	A (m)	Spess. (m)	Descrizione litologica
1	0.00	11.5	11.5	Limi argillosi e Limi sabbiosi di colore grigio e grigio-rossastro. Diffuse sono le velature ocracee e nerastre. Si rinvencono, specie negli intervalli più sabbiosi, calcinelli millimetrici. A varie altezze si rilevano livelli cm di piroclastiti.
2	11.5	21.4	9.90	Sabbie limose e, talora, limi sabbiosi di colore grigio e grigio scuro. A varie altezze si rinvencono orizzonti prettamente scagliosi. Nella parte basale la colorazione assume sfumature rossastre.
3	21.4	27.0	5.60	Limi argillosi debolmente sabbiosi ed argille limose grigie con diffuse velature nerastre.
4	27.0	35.0	8.00	Sabbie limose e limi sabbiosi marroncini con diffusi calcinelli da millimetrici a centimetrici. Nella parte basale la colorazione assume sfumature grigiastre.

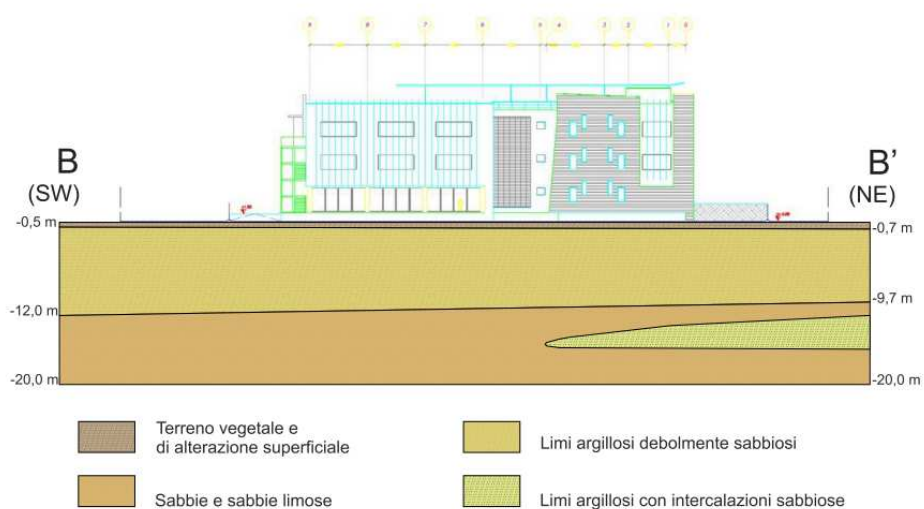
COMUNE di COLLEFERRO (RM)  
Via del Pantanaccio,43

SEZIONE GEOLITOLOGICA A-A' - scala 1:500



COMUNE di COLLEFERRO (RM)  
Via del Pantanaccio,43

SEZIONE GEOLITOLOGICA B-B' - scala 1:500



La falda acquifera di base ha il suo livello statico individuabile ad una profondità di 35/55 m dal p.c., profondità che autorizza ad escludere eventuali interferenze di questa con il volume significativo delle strutture in progetto. Non si esclude comunque la presenza di circolazioni idriche più superficiali e di minore entità legate al regime pluviometrico stagionale.

L'assenza nel sottosuolo in esame di una falda acquifera entro i primi 15 m dal p.c. autorizza a considerare, in occasione eventi sismici attesi di magnitudo M superiore a 5 e accelerazioni massime attese al piano campagna in condizioni di campo libero maggiori di 0,1 g, il terreno in esame non suscettibile di liquefazione.

### 3.1.4 Caratterizzazione geotecnica locale

Nella relazione geologica vengono inoltre riportate, in una tabella di sintesi, le caratteristiche geotecniche dei terreni rilevati:

STRATIGRAFIA											
Strato	Spessore (m)	Peso (t/m <sup>3</sup> )	Peso eff (t/m <sup>3</sup> )	NSPT	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	Φ (°)	C (Kg/cm <sup>2</sup> )	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	E (Kg/cm <sup>2</sup> )	G (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ed (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	11.5	1.54	1.54	15	30.0	30.0	0.0	1.01	120.0	828.78	58.28
2	9.90	1.76	1.76	12	24.06	27.01	0.0	0.49	96.2	571.03	52.20

### 3.2 Stratigrafie di calcolo

A favore di sicurezza, ai fini del dimensionamento delle opere di sostegno, si assume, a monte delle stesse, la presenza di uno strato di terreno rimaneggiato di spessore minimo pari a 3.00m con modesto angolo di attrito pari a 24°. A seguito di tale assunzione cautelativa la stratigrafia adottata ai fini del calcolo risulta la seguente:

strato	Spessore strato [m]	Peso unità di volume [kN/m <sup>3</sup> ]	NSPT	Angolo di attrito [°]	Coesione [kg/cm <sup>2</sup> ]	Coesione non drenata [kg/cm <sup>2</sup> ]	Modulo Elastico [kg/cm <sup>2</sup> ]	Modulo Edometrico [kg/cm <sup>2</sup> ]	Poisson	note
0	3.00	18.00		24.0	0.0	0.0	--	--	--	
1	8.50	15.40	15	30.0	0.0	1.01	120.0	58.28	0.20	
2	9.90	17.60	12	27.0	0.0	0.49	96.20	52.20	0.30	



## 4 SPECIFICHE DI PROGETTO

### 4.1 Normativa di riferimento

I calcoli e le disposizioni esecutive sono conformi alle norme attualmente in vigore e nel seguito elencate:

- Legge n°1086, 5 Novembre 1971- "Criteri di progettazione per strutture in cemento armato normale, precompresso ed in carpenteria metallica."
- Legge n°64 , 03 Febbraio 1974- "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- D.P.R. n°380, 06 Giugno 2001
- "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia".
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 Marzo 2003, n. 3274- "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica"(per la sola classificazione sismica del territorio).
- D.M. Min. delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 Gennaio 2018 – Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni";
- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP- Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- UNI EN 206:2016 – "Calcestruzzo- Specificazione, prestazione, produzione e conformità";
- UNI EN 11104:2016 – "Calcestruzzo - Specificazione. prestazione. produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206;
- UNI EN 1990:2006 "Eurocodice- Criteri generali di progettazione strutturale;
- UNI EN 1991-1-1:2004 "Eurocodice 1- Azioni sulle strutture- Parte 1-1: Azioni in generale- Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici";
- UNI EN 1991-1-4:2010 "Eurocodice 1- Azioni sulle strutture- Parte 1-4: Azioni in generale- Azioni del vento";
- UNI EN 1992-1-1:2015 "Eurocodice 2- Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per edifici";
- UNI EN 1998-1:2013 "Eurocodice 8- Progettazione delle strutture per la resistenza sismica- Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici";
- UNI EN 1998-5:2005 "Eurocodice 8- Progettazione delle strutture per la resistenza sismica- Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici".

## 4.2 Caratteristiche dei materiali

Per le strutture in oggetto, sono prescritti materiali di qualità certificata di cui di seguito si riportano le caratteristiche.

### 4.2.1 Calcestruzzi

Le prescrizioni di seguito dettate definiscono le condizioni operative per ottenere definite caratteristiche prestazionali del calcestruzzo. Il calcestruzzo di seguito definito è specificato come “miscela progettata” con riferimento alle proprietà richieste (calcestruzzo a prestazione).

Per “calcestruzzo a prestazione”, secondo le linee guida e la norma UNI 206-1, si intende il calcestruzzo per il quale il progettista ha la responsabilità di specificare le prestazioni richieste ed eventuali ulteriori caratteristiche e per il quale l'Appaltatore è responsabile della fornitura di una miscela conforme alle prestazioni richieste ed alle eventuali ulteriori caratteristiche.

Il calcestruzzo prescritto per il presente progetto, in condizioni di impiego, sia esso preconfezionato che eseguito in opera, deve rispondere ai seguenti requisiti e caratteristiche minime:

### Opere in fondazione

Per la realizzazione delle fondazioni si prevede l'utilizzo di calcestruzzo avente classe di resistenza C25/30 ( $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$ ), che presenta le seguenti caratteristiche:

Resistenza Caratteristica a Compressione (Cilindrica)	$\rightarrow f_{ck} = 0,83 \times R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
Classe di Esposizione	$\rightarrow \text{XC2 (condizioni ambientali ordinarie)}$
Classe di Consistenza	$\rightarrow \text{S4/S5}$
Resistenza Media a Compressione	$\rightarrow f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ N/mm}^2$
Modulo Elastico	$\rightarrow E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0,3} = 31.475 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente di Sicurezza	$\rightarrow \gamma_c = 1,5$
Resistenza di Calcolo a Compressione	$\rightarrow f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 14,17 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a Trazione Media	$\rightarrow f_{ctm} = 0,30 \times f_{ck}^{2/3} = 2,56 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a Trazione	$\rightarrow f_{ctk} = 0,7 \times f_{ctm} = 1,80 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a Trazione di Calcolo	$\rightarrow f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1,20 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a Compressione (Comb. Rara)	$\rightarrow \sigma_c = 0,60 \times f_{ck} = 15,00 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a Compressione (Comb. Quasi Permanente)	$\rightarrow \sigma_c = 0,45 \times f_{ck} = 11,25 \text{ N/mm}^2$
Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza	$\rightarrow f_{bk} = 2,25 \eta_1 \eta_2 f_{ctk} = 2,82 \text{ N/mm}^2$
Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	$\rightarrow f_{bd} = f_{bk} / \gamma_c = 1,88 \text{ N/mm}^2$
Deformazione Ultima a Rottura	$\rightarrow \epsilon_{cu} = 0,0035$

### Opere in elevazione

Per la realizzazione della struttura in elevazione si prevede l'utilizzo di calcestruzzo avente classe di resistenza C30/37 ( $R_{ck} \geq 37 \text{ N/mm}^2$ ), che presenta le seguenti caratteristiche:

Resistenza Caratteristica a Compressione (Cilindrica)	$\rightarrow f_{ck} = 0,83 \times R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
Classe di Esposizione	$\rightarrow \text{XC3 (condizioni ambientali ordinarie)}$
Classe di Consistenza	$\rightarrow \text{S4}$
Resistenza Media a Compressione	$\rightarrow f_{cm} = f_{ck} + 8 = 38 \text{ N/mm}^2$
Modulo Elastico	$\rightarrow E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0,3} = 33.019 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente di Sicurezza	$\rightarrow \gamma_c = 1,5$
Resistenza di Calcolo a Compressione	$\rightarrow f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 17,40 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a Trazione Media	$\rightarrow f_{ctm} = 0,30 \times f_{ck}^{2/3} = 2,94 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a Trazione	$\rightarrow f_{ctk} = 0,7 \times f_{ctm} = 2,06 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a Trazione di Calcolo	$\rightarrow f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1,37 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a Compressione (Comb. Rara)	$\rightarrow \sigma_c = 0,60 \times f_{ck} = 18,43 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a Compressione (Comb. Quasi Permanente)	$\rightarrow \sigma_c = 0,45 \times f_{ck} = 13,82 \text{ N/mm}^2$
Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza	$\rightarrow f_{bk} = 2,25 \eta_1 \eta_2 f_{ctk} = 3,24 \text{ N/mm}^2$
Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	$\rightarrow f_{bd} = f_{bk} / \gamma_c = 2,16 \text{ N/mm}^2$
Deformazione Ultima a Rottura	$\rightarrow \epsilon_{cu} = 0,0035$

### 4.2.2 Acciai

#### Barre B450C

Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica a rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
Fattore di sicurezza acciaio	$\rightarrow \gamma_s = 1,15$

Resistenza a trazione di calcolo

$$\rightarrow f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza a Trazione (Comb. Rara)

$$\rightarrow \sigma_s = 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

Modulo Elastico

$$\rightarrow E_a = 210.000 \text{ N/mm}^2$$

Deformazione di Snervamento di Progetto

$$\rightarrow \varepsilon_{yd} = 0,0019$$

Densità

$$\rightarrow \rho = 7.850 \text{ kg/m}^3$$

## 5 CRITERI GENERALI DI ANALISI E VERIFICA

### 5.1 Criteri generali di analisi

L'analisi dell'opera di sostegno è stata condotta secondo le prescrizioni indicate al §6.5 "opere di sostegno" ed al § 7.11.6 delle NTC 2018.

Le azioni di calcolo sono, nel presente caso, costituite dai carichi verticali (pesi propri degli elementi strutturali e carichi permanenti), dalla spinta del terreno che tiene conto della eventuale inclinazione del terrapieno e delle pressioni interstiziali, dei sovraccarichi variabili presenti dall'azione sismica composta da inerzia pareti ed incremento sismico delle spinte del terreno.

L'analisi della sicurezza in condizioni sismiche dell'opera di sostegno è stata eseguita mediante metodi pseudostatici. Nell'analisi pseudostatica l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico verificato tramite semplici calcoli manuali.

### 5.2 Programma di calcolo

L'analisi della struttura è condotta con l'ausilio del programma di calcolo PAC ver. 16.0 (2023) della soc. Aztec Informatica srl, seguendo quanto specificato dalle NTC 2018 al § 7.11.6.

L'analisi strutturale è condotta con l'analisi statica non-lineare, utilizzando il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato limite indotto dai carichi statici. L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti, schematizzando la struttura in elementi lineari e nodi. Le incognite del problema sono le componenti di spostamento in corrispondenza di ogni nodo (2 spostamenti e 1 rotazioni).

### 5.3 Analisi agli elementi finiti della paratia

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 e la parte interrata della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza pari a circa 5 centimetri e più o meno costante per tutti gli elementi.

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  $[F/L^3]$ . 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  $A_m=m*b$ .

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 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 degli eventuali tiranti (solo rigidezza assiale) e delle molle (rigidezza assiale).

L'analisi non lineare è mediante un'analisi al passo che tiene conto della plasticizzazione delle molle. 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. Il programma di calcolo per l'esecuzione dell'analisi non lineare ricorre a soluzioni che escludono il riassettaggio e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale (metodo di Riks) secondo il metodo di Newton-Raphson modificato e ottimizzato. L'analisi condotta secondo questo metodo 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.

In accordo con il punto C6.5.3.1.2 se le analisi sono svolte impiegando codici di calcolo automatico basati sulla discretizzazione del continuo (ad elementi finiti o alle differenze finite) o sui metodi della reazione di sottofondo ("metodi a molle"), le verifiche SLU di tipo geotecnico e di tipo strutturale scaturiscono da una stessa analisi d'interazione terreno-struttura impiegando, come indicato nel §6.2.4.1.3 delle Norme e nel precedente §C6.2.4.1, i valori caratteristici dei parametri geotecnici e delle azioni.

#### 5.4 Calcolo della spinta delle terre in condizioni statiche

La teoria utilizzata per il calcolo della spinta del terreno è quella di Coulomb con implementazione con il metodo di Culmann. Questo 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. 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.

##### *Spinta in presenza di falda*

Durante le indagini la falda è stata rinvenuta a circa -5.50/6.00m dal piano campagna di riferimento dell'opera. A favore di sicurezza si considera comunque la possibile presenza di acqua alle spalle del terreno fino all'altezza del secondo ordine di dreni (altezza battente 3.00m dalla base del paramento). Il diagramma delle pressioni sul muro risulta pertanto 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 di galleggiamento

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

dove  $\gamma_{\text{sat}}$  è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e  $\gamma_w$  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 idrostatica esercitata dall'acqua

##### *Spinta in presenza di sisma*

Nei metodi pseudo-statici l'azione sismica è definita mediante un'accelerazione equivalente, costante nello spazio e nel tempo.

Le componenti orizzontale e verticale  $a_h$  e  $a_v$  dell'accelerazione equivalente devono essere ricavate in

funzione delle proprietà del moto sismico atteso nel volume di terreno significativo per l'opera e della capacità dell'opera di subire spostamenti senza significative riduzioni di resistenza.

In mancanza di studi specifici,  $a_h$  può essere legata all'accelerazione di picco  $a_{max}$  attesa nel volume di terreno significativo per l'opera mediante la relazione:

$$a_h = k_h \cdot g = \alpha \cdot \beta \cdot a_{max}$$

Dove:

$g$  è l'accelerazione di gravità,

$k_h$  è il coefficiente sismico in direzione orizzontale,

$\alpha$  è un coefficiente che tiene conto della deformabilità dei terreni interagenti con l'opera

$\beta$  è un coefficiente funzione della capacità dell'opera di subire spostamenti senza cadute di resistenza.

Il valore del coefficiente  $\alpha$  può essere ricavato a partire dall'altezza complessiva  $H$  della paratia e dalla categoria di sottosuolo mediante il diagramma di Fig. 7.11.2. Per la valutazione della spinta nelle condizioni di equilibrio limite passivo deve porsi  $\alpha = 1$ .

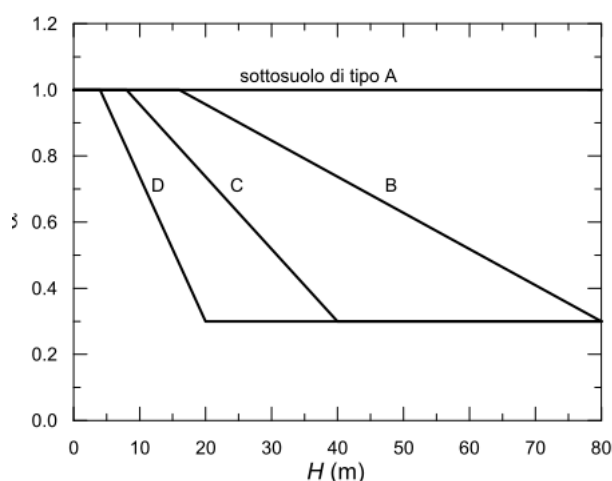


Fig. 7.11.2 – Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità  $\alpha$

Il valore del coefficiente  $\beta$  può essere ricavato dal diagramma di Fig. 7.11.3, in funzione del massimo spostamento permanente  $u_s$  che l'opera può tollerare, verificando l'effettivo sviluppo di meccanismi duttili nel sistema. In assenza di tale verifica, il coefficiente  $\beta$  vale 1.

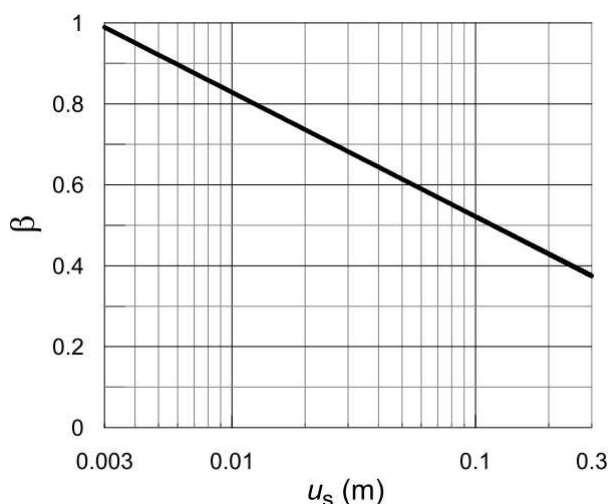


Fig. 7.11.3 – Diagramma per la valutazione del coefficiente di spostamento  $\beta$ .

Ai fini della sicurezza sono stati considerati gli effetti inerziali delle masse che costituiscono la paratia.

### 5.5 Analisi di 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  $\alpha_i$  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  $\phi_i$  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  $\eta$ . 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.

### 5.6 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.

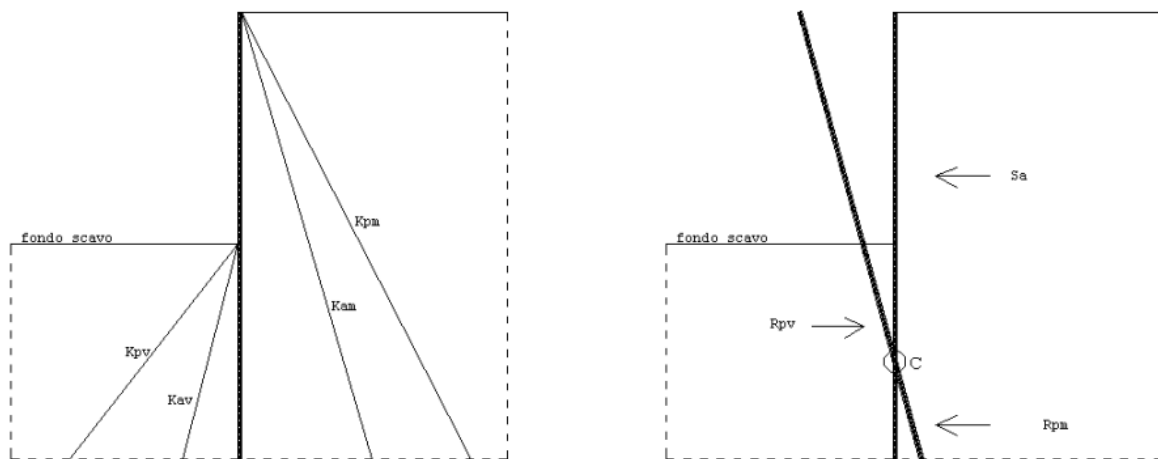
Pertanto, il primo passo da compiere nella progettazione è il calcolo della profondità di infissione necessaria ad assicurare l'equilibrio fra i carichi agenti (spinta attiva, resistenza passiva, controspinta, tiro dei tiranti ed eventuali carichi esterni).

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:





Nella figura precedente sono evidenziati i diagrammi delle spinte agenti su una paratia di altezza fuori terra  $H$ , nel caso di terreno incoerente ( $c=0$ ) dove:

- $K_{am}$  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 effettua una riduzione delle caratteristiche del terreno tramite coefficienti di sicurezza su  $\tan \phi$  e sulla coesione

## 5.7 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  $\phi$  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  $\eta_p$  ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale  $\eta_l$ .

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

$\gamma$  è il peso specifico del terreno

$D$  è il diametro del palo

$N'_c$   $N'_q$   $N'_\gamma$  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  $\tau_a$  è dato dalla nota relazione di Coulomb

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

dove:

$c_a$  è l'adesione palo-terreno

$\delta$  è l'angolo di attrito palo-terreno

$\gamma$  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

$K_\sigma$  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.

## 5.8 Criteri generali di verifica

### 5.8.1 Paratie

La resistenza di progetto delle membrature, dei collegamenti e delle opere aventi interazione con i terreni sono valutate in accordo con le regole definite nel D.M. 17 gennaio 2018 § 6.5.3.1.2 e §7.11.6.3.

Le verifiche della paratia vengono eseguite con riferimento ai seguenti stati limite:

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

- collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera (atto di moto rigido);
- collasso per carico limite verticale;
- sfilamento di uno o più ancoraggi;
- instabilità del fondo scavo in terreni a grana fine in condizioni non drenate;
- instabilità del fondo scavo per sollevamento;
- sifonamento del fondo scavo;
- instabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno;

#### SLU di tipo strutturale (STR)

- raggiungimento della resistenza in uno o più ancoraggi;
- raggiungimento della resistenza in uno o più puntoni o di sistemi di contrasto;
- raggiungimento della resistenza strutturale della paratia.

La verifica di stabilità globale deve essere effettuata secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'approccio 1 mentre le rimanenti verifiche devono essere effettuate applicando la combinazione A1+M1+R3 di coefficienti parziali prevista nell'approccio 2.

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I.

Le verifiche nei riguardi degli stati limite idraulici (UPL e HYD) devono essere eseguite come descritto nel § 6.2.4.2.

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate secondo l'Approccio 1 considerando le due combinazioni di coefficienti:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)
- Combinazione 2: (A2+M2+R1)

tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II, con i coefficienti  $\gamma_R$  del gruppo R1 pari all'unità.

Si riportano per comodità di lettura tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I:

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

	Effetto	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_{Q1}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Per i carichi permanenti  $G_2$  si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti  $\gamma_{G1}$

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

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

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

COEFFICIENTE	R2
$\gamma_R$	1,1

Fermo restando quanto specificato nel § 6.5.3.1.1 per il calcolo delle spinte, per valori dell'angolo d'attrito tra terreno e parete  $\delta > \varphi'/2$ , ai fini della valutazione della resistenza passiva è necessario tener conto della non planarità delle superfici di scorrimento.

### 5.8.2 Carico assiale pali

Le verifiche sono svolte secondo l'approccio 2, con la combinazione (A1+M1+R3), tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle tabelle 6.2.I, 6.4.II e 6.4.VI qui riportate per comodità di lettura:

**Tab. 6.4.II** – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elica continua
	$\gamma_R$	(R3)	(R3)	(R3)
Base	$\gamma_b$	1,15	1,35	1,3
Laterale in compressione	$\gamma_s$	1,15	1,15	1,15
Totale <sup>(1)</sup>	$\gamma$	1,15	1,30	1,25
Laterale in trazione	$\gamma_{st}$	1,25	1,25	1,25

<sup>(1)</sup> da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

**Tab. 6.4.VI** - Coefficiente parziale  $\gamma_T$  per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali

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

Il valore caratteristico della resistenza sarà calcolato sulla base di metodi analitici, e pertanto sarà applicata la relazione:

- (b) Con riferimento alle procedure analitiche che prevedano l'utilizzo dei parametri geotecnici o dei risultati di prove in sito, il valore caratteristico della resistenza  $R_{c,k}$  (o  $R_{t,k}$ ) è dato dal minore dei valori ottenuti applicando al valore medio e al valore minimo delle resistenze calcolate  $R_{c,cal}$  ( $R_{t,cal}$ ) i fattori di correlazione  $\xi$  riportati nella Tab. 6.4.IV, in funzione del numero  $n$  di verticali di indagine:

$$R_{c,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c,cal})_{media}}{\xi_3}; \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4} \right\} \quad [6.4.3]$$

$$R_{t,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{t,cal})_{media}}{\xi_3}; \frac{(R_{t,cal})_{min}}{\xi_4} \right\} \quad [6.4.4]$$

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

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	$\geq 10$
$\xi_3$	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
$\xi_4$	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

Dove i coefficienti  $\xi_3$  e  $\xi_4$  assumono i valori 1.60 e 1.48 rispettivamente,  $n$ . 3 verticali indagate.

### 5.8.3 Verifiche SLU elementi strutturali in c.a.

#### Verifica a presso/tenso- flessione

Come previsto al § 4.1.2.3.4.2 delle NTC con riferimento alla generica sezione, la verifica di resistenza allo SLU si esegue controllando che:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove

$M_{Rd}$  è il valore di progetto del momento resistente corrispondente a  $N_{Ed}$ ;

$N_{Ed}$  è il valore di progetto dello sforzo normale sollecitante;

$M_{Ed}$  è il valore di progetto del momento di domanda;

#### Verifica sollecitazione tagliante

Come previsto al § 4.1.2.3.5.2 delle NTC la verifica di resistenza (SLU) si pone con:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

dove  $V_{Ed}$  è il valore di progetto dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di progetto a "taglio trazione" si calcola con:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin \alpha \quad [4.1.27]$$

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di progetto a "taglio compressione" si calcola con

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot v \cdot f_{cd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2 \theta) \quad [4.1.28]$$

La resistenza di progetto a taglio della trave è la minore delle due sopra definite:

$$V_{Rd} = \min (V_{Rsd}, V_{Rcd}) \quad [4.1.29]$$

dove  $d$ ,  $b_w$  e  $\sigma_{cp}$  hanno il significato indicato in § 4.1.2.3.5.1. e inoltre si è posto:

$A_{sw}$  area dell'armatura trasversale;

$s$  interasse tra due armature trasversali consecutive;

$\alpha$  angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;

$v f_{cd}$  resistenza di progetto a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ( $v = 0,5$ );

$\alpha_c$  coefficiente maggiorativo pari a 1 per membrane non compresse

$1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$  per  $0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 f_{cd}$

1,25 per  $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd}$

2,5 ( $1 - \sigma_{cp}/f_{cd}$ ) per  $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

#### 5.8.4 Criteri di verifica agli stati limite di esercizio

Nei confronti degli stati limite di esercizio devono essere effettuate le verifiche volte a garantire dei limiti di deformabilità congruenti con le prestazioni richieste e assicurare la funzionalità e la durata delle strutture.

Si verifica pertanto in accordo con il § 7.11.6.3.1 delle NTC che la deformata massima della paratia  $u_s$  in fase sismica sia:

$$u_s \leq 0,005 \cdot H$$

con  $H$  = altezza totale della paratia

Le verifiche per assicurare la durata dell'opera vengono effettuate limitando sia l'apertura delle fessure, attraverso verifiche a fessurazione, che le tensioni in esercizio.

Per assicurare la funzionalità e la durata delle strutture è necessario:

- Realizzare un sufficiente ricoprimento delle armature con calcestruzzo di buona qualità e compattezza, bassa porosità e bassa permeabilità;
- Non superare uno stato limite di fessurazione adeguato alle condizioni ambientali, alle sollecitazioni ed alla sensibilità delle armature alla corrosione.

Per quanto riguarda la scelta degli stati limite di fessurazione, si fa riferimento a quanto riportato nella Tabella 4.1.IV delle NTC 2018,

**Tab. 4.1.IV - Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione**

Gruppi di Esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	$w_k$	Stato limite	$w_k$
A	Ordinarie	frequente	apertura fessure	$\leq w_2$	apertura fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
B	Aggressive	frequente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$
C	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	apertura fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$

$w_1, w_2, w_3$  sono definiti al § 4.1.2.2.4, il valore  $w_k$  è definito al § 4.1.2.2.4.5.

assumendo di trovarsi in condizioni ambientali ordinarie (XC2) (vedi Tab. 4.1.III NTC 2018) con armatura poco sensibile;

**Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali**

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

i limiti adottati per la verifica nei confronti di tale stato limite sono riportati di seguito:

$$w_1 = 0,2 \text{ mm}$$

$$w_2 = 0,3 \text{ mm}$$

$$w_3 = 0,4 \text{ mm}$$

Combinazione delle Azioni Frequente  $\rightarrow w_d \leq w_3 = 0,4 \text{ mm}$

Combinazione delle Azioni Quasi Permanente  $\rightarrow w_d \leq w_2 = 0,3 \text{ mm}$

Il calcolo dell'ampiezza delle fessure è effettuato secondo la procedura indicata nel §C4.1.2.2.4.5 della Circolare n.7/19 del DM 17/01/2018.

Per i copriferri sono state adottate le seguenti dimensioni:

Per gli elementi strutturali del cordolo si assume un copriferro di:

- 40 mm (valutato al netto della staffa).

Per gli elementi dei pali si assume un copriferro di:

- 60 mm (valutato al netto della staffa).

## 6 AZIONI DI CALCOLO

### 6.1 Azioni permanenti

#### 6.1.1 Peso proprio degli elementi strutturali (G1)

Il peso proprio è valutato in ragione di 25.00 kN/m<sup>3</sup> ed è computato automaticamente dal programma di calcolo.

#### 6.1.2 Peso controfodere (G1)

Le controfodere (ove previste) sono realizzate con elementi di rivestimento altamente permeabili formati da gabbioni di rete metallica con all'interno inerti di varia pezzatura. Lo spessore totale è pari a 30cm. Il peso di tale elemento è pari a:

$Q = 0.30 \times 24.00 \times 0.8$  (fattore di riempimento) = 5.76 kN/m<sup>2</sup> (per unità di superficie esterna di paratia – tratto a sbalzo)

Tale carico a favore di sicurezza viene inputato totalmente alla paratia sia in termini di carico verticale che di massa sismica agente.

**PARATIA TIPO 1 = 5.76x3.30= 19.00 kN/m**

**PARATIA TIPO 1A = 5.76x2.30= 13.24 kN/m**

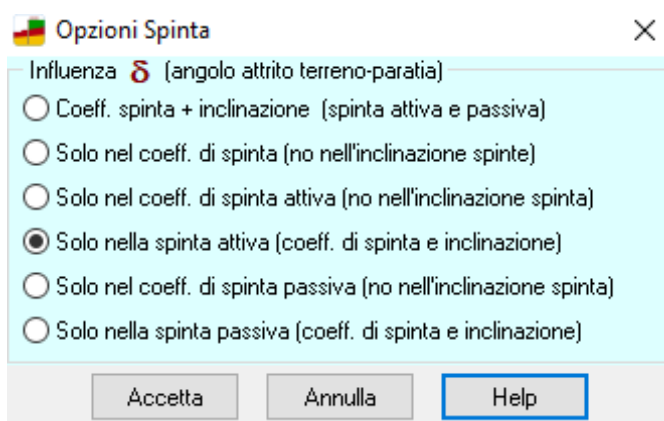
**PARATIA TIPO 2 = 5.76x4.50 = 25.92 kN/m**

**PARATIA TIPO 2A = 5.76x3.50= 20.16 kN/m**

I carichi sopra descritti vengono inseriti nell'input di calcolo come carico permanente aggiuntivo (tipo non strutturale) nel paragrafo condizioni di carico dell'allegato di calcolo: condizione di carico 1

#### 6.1.3 Spinta della terra

Si assume che sulla parete agisca la spinta calcolata in condizioni attive. Come riportato nei paragrafi precedenti il calcolo delle spinte viene eseguito con metodo di Culmann. Per quanto riguarda l'angolo  $\delta$  di attrito terreno/paratia assunto pari a  $2/3\phi$  questo è considerato solo nel calcolo della spinta attiva.



L'altezza di scavo per le diverse sezioni di calcolo vale:

##### PARATIA TIPO 1:

quota superiore: +237.00 (piano finito giardini privati) – quota fondo scavo +234.00 (finito 234.40)- H scavo = 3.00m

##### PARATIA TIPO 1A:

quota superiore: +237.00 (piano finito giardini privati) – quota fondo scavo medio +234.70 - H scavomedio = 2.30m



**PARATIA TIPO 2:**

quota superiore: +237.50 – quota fondo scavo +233.00 - H scavo = 4.50 m

**PARATIA TIPO 2:**

quota superiore: +237.50 – quota fondo scavo +234.00 - H scavo = 3.50 m

In accordo con il § 6.5.2.2 poiché la funzione di sostegno è affidata alla resistenza del volume di terreno a valle dell'opera, la quota di valle deve essere diminuita di una quantità pari al 10% dell'altezza di terreno da sostenere nel caso di opere a sbalzo.

E pertanto l'altezza di scavo viene così modificata:

paratia tipo 1: H scavo = 3.00m  $\Rightarrow$  H scavo di calcolo =  $3.00 \times 1.10 = 3.30$ m

paratia tipo 1A: H scavo = 2.30m  $\Rightarrow$  H scavo di calcolo =  $2.30 \times 1.10 = 2.53$ m

paratia tipo 2: H scavo = 4.50m  $\Rightarrow$  H scavo di calcolo =  $4.50 \times 1.1 = 4.95$ m

paratia tipo 2A: H scavo = 3.50m  $\Rightarrow$  H scavo di calcolo =  $3.50 \times 1.1 = 3.85$ m

**6.1.4 Spinta in presenza di falda**

Dalle indagini geologiche non è stata rilevata la presenza di falda. Le paratie inoltre vengono rivestite con elementi in grado di drenare eventuale acqua di infiltrazione dal terreno superiore (paratie permeabili). A favore di sicurezza, nelle verifiche, si considera comunque la spinta dovuta alla presenza di acqua che potrebbe essere legata a fenomeni di infiltrazione superiore dovuta alla presenza di giardini. La presenza dell'acqua viene considerata come spinta sulla parte a sbalzo della paratia supponendo un'altezza pari a  $2/3h$ .

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:

$$\gamma_{\text{eff}} = (\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w)$$

E le pressioni si modificano con la presente:

$$q = (\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w) \cdot h \cdot k_a + \gamma_w \cdot h$$

Considerando che nel programma di calcolo non è stata inserita una linea di falda vera e propria il calcolo delle pressioni del terreno rimane invariato mentre la pressione dell'acqua è calcolata scomputando la quota parte relativa alla variazione di peso del terreno:

$$q_{\text{aggiuntiva}} = \gamma_w \cdot h - \gamma_w \cdot h \cdot k_a$$

**PARATIA TIPO 1: H scavo = 3.00m  $\Rightarrow$  H scavo di calcolo = 3.30m  $\Rightarrow$  altezza acqua =  $2/3 \times 3.30 = 2.20$ m**

$p_w = (2.20 \times 10.00) - (2.20 \times 10.00 \times 0.37) = 12.30$  kN/mq

$R = 12.30 \times 2.20 / 2 = 13.53$  kN/m

**PARATIA TIPO 1A: H scavo = 2.30m  $\Rightarrow$  H scavo di calcolo = 2.55m  $\Rightarrow$  altezza acqua =  $2/3 \times 2.55 = 1.70$ m**

$p_w = (1.70 \times 10.00) - (1.70 \times 10.00 \times 0.37) = 10.71$  kN/mq

$R = 10.71 \times 1.70 / 2 = 9.10$  kN/m

**PARATIA TIPO 2: H scavo = 4.50m  $\Rightarrow$  H scavo di calcolo = 4.95m  $\Rightarrow$  altezza acqua =  $2/3 \times 4.95 = 3.30$ m**

$p_w = (3.30 \times 10.00) - (3.30 \times 10.00 \times 0.37) = 20.79$  kN/mq

**PARATIA TIPO 2: H scavo = 3.50m  $\Rightarrow$  H scavo di calcolo = 3.85m  $\Rightarrow$  altezza acqua =  $2/3 \times 3.85 = 2.55$ m**

$p_w = (2.55 \times 10.00) - (2.55 \times 10.00 \times 0.37) = 16.06$  kN/mq

I carichi sopra descritti vengono inseriti nell'input di calcolo come carico permanente aggiuntivo nel paragrafo condizioni di carico dell'allegato di calcolo: condizione di carico 3

### 6.1.5 Carichi variabili

Sul terrapieno di monte sono presenti terreni adibiti a giardini privati senza accesso carrabile. Le abitazioni risultano poste a distanza minima di circa 5.60m per la paratia 1 e circa 12.00m per la paratia 2 e presentano tutte piani interrati.

Per tale motivo si assume un carico variabile su terrapieno pari a:

**Q = 4.00 kN/mq (cat. A)**

I coefficienti di combinazione delle azioni variabili sono in questo caso pari a:

	$\Psi_{0j}$	$\Psi_{1j}$	$\Psi_{2j}$
Scale, balconi e ballatoi (Cat. C)	0.7	0.7	0.6

I carichi sopra descritti vengono inseriti nell'input di calcolo come carico permanente aggiuntivo nel paragrafo condizioni di carico dell'allegato di calcolo: condizione di carico 2

## 6.2 Sisma

### 6.2.1 Parametri della struttura

L'azione sismica di progetto viene definita a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito, in termini di accelerazione massima attesa con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$ .

Il periodo di riferimento  $V_R$  viene valutato moltiplicando la vita nominale della costruzione per il coefficiente d'uso  $C_U$  che dipende dalla classe d'uso della costruzione.

La vita nominale  $V_N$  della struttura viene assunta pari a 50 anni.

La classe d'uso in cui ricade la tipologia di destinazione d'uso dell'opera è pari alla Classe III.

Il valore del coefficiente d'uso  $C_U$ , definito al variare della classe d'uso, è pari a 1.5

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita $V_N$ [anni]	Coeff. Uso	Periodo $V_R$ [anni]
III	50.0	1.5	75

### 6.2.2 Classificazione della tipologia di suolo

L'indagine geofisica MASW ha identificato terreni ricadenti nella **categoria "B"**. Considerata l'orografia dell'area si è assunto un coefficiente di **condizione topografica T1**: zone pianeggianti, pendii con inclinazione media  $i < 15^\circ$ . Per la definizione della tipologia di suolo si veda paragrafo "PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE" della relazione geologica.

### 6.2.3 Pericolosità sismica di base

La valutazione dell'azione sismica viene fatta sulla base della pericolosità sismica definita dal DM. 14-01-2008. Il sito è individuato dalle seguenti coordinate geografiche:

- WGS84:            Latitudine: 41.726676    Longitudine: 13.0149194
- ED 50:            Latitudine: 41.72766      Longitudine: 13.015831

### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate
 

LONGITUDINE: 
 LATITUDINE:

☐ Ricerca per comune
 

REGIONE: 
 PROVINCIA: 
 COMUNE:

Elaborazioni grafiche  
 Grafici spettri di risposta  
 Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche  
 Tabella parametri

Reticolo di riferimento
 

Controllo sul reticolo  
☐ Sito esterno al reticolo  
☐ Interpolazione su 3 nodi  
☒ Interpolazione corretta

Interpolazione

Nodi del reticolo intorno al sito

La "Ricerca per comune" utilizza le ... coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che ... all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
 **FASE 1**
 FASE 2
 FASE 3

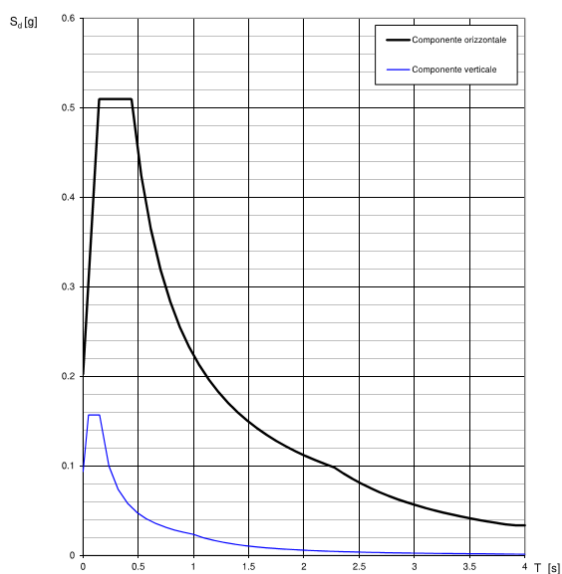
**Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  associati a ciascuno SL**

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	45	0.062	2.479	0.273
SLD	75	0.076	2.475	0.286
SLV	712	0.169	2.517	0.317
SLC	1462	0.206	2.563	0.326

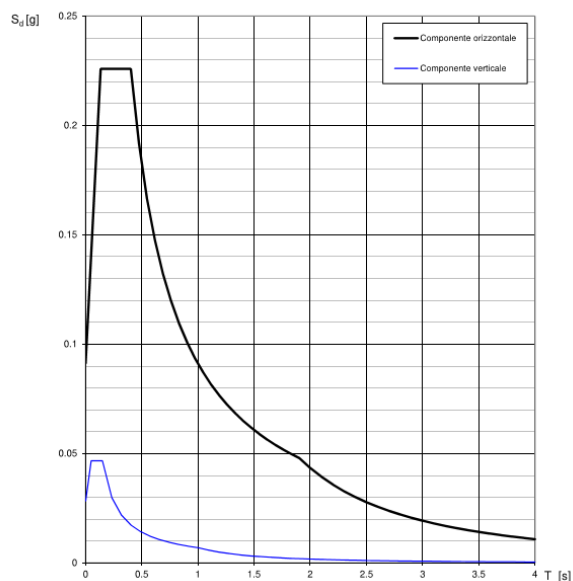
I parametri di definizione dello spettro elastico ottenuto mediante l'approccio semplificato da normativa sono riassunti nella seguente tabella:

SL	$a_g/g$	$F_0$	$T^*c$	$S_s$	$S_t$	$S_e=a_g F_0 S$	$a_{max} = S_s S_T a_g$
SLU	0.169	2.517	0.317	1.2	1.00	<b>0.510</b>	<b>0.203</b>
SLD	0.076	2.475	0.286	1.2	1.00	<b>0.226</b>	<b>0.091</b>
SLO	0.062	2.479	0.273	1.2	1.00	<b>0.184</b>	<b>0.074</b>

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



Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLD



#### 6.2.4 Analisi di risposta sismica locale

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

Come riportato nella relazione geologica, la risposta sismica locale ha permesso di definire le modifiche che il segnale sismico subisce, a causa delle caratteristiche topografiche e stratigrafiche del sito in oggetto, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. Si riportano nel seguito gli spettri di RSL ed i parametri normalizzati.

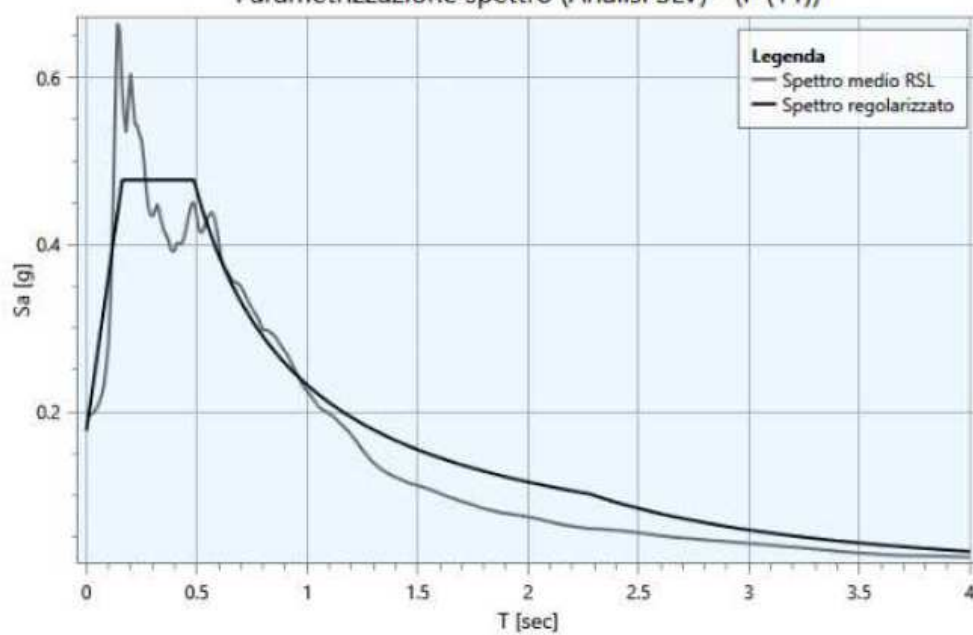
## Analisi SLV

Punto di controllo	$A_g [g]$	$F0$	$S$	$A_{max} [g]$	$T_b [sec]$	$T_c [sec]$	$T_d [sec]$
P (11)	0.169	2.694	1.048	0.177	0.162	0.486	2.276

dove:

- $A_g$  : punto di ancoraggio a  $T=0$  dello spettro output di Normativa;
- $F0$  : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro output parametrizzato;
- $S$  : coefficiente che tiene conto degli effetti di amplificazione (stratigrafici e/o topografici);
- $A_{max}$  : punto di ancoraggio a  $T=0$  dello spettro parametrizzato di output;
- $T_b$  : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro parametrizzato ad accelerazione costante;
- $T_c$  : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro parametrizzato a velocità costante;
- $T_d$  : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro parametrizzato a spostamento costante.

Parametrizzazione spettro (Analisi SLV) - (P (11))

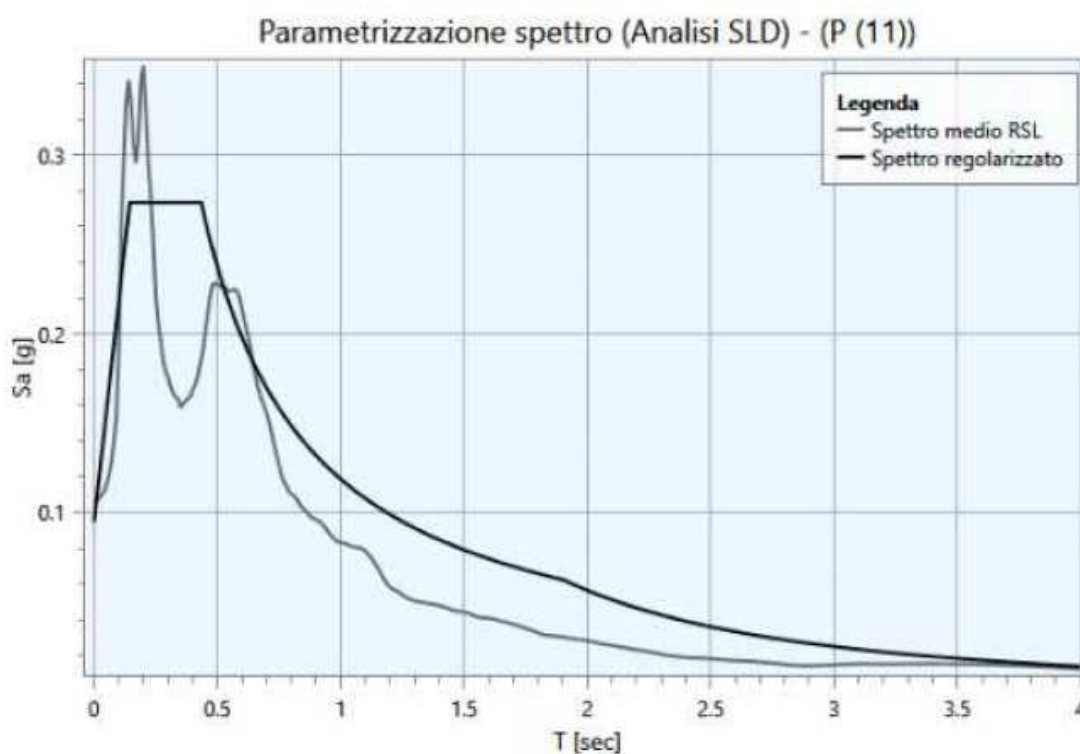


## Analisi SLD

Punto di controllo	$A_g$ [g]	F0	S	$A_{max}$ [g]	$T_b$ [sec]	$T_c$ [sec]	$T_d$ [sec]
P (11)	0.076	2.886	1.248	0.095	0.145	0.434	1.904

dove:

- $A_g$ : punto di ancoraggio a  $T=0$  dello spettro output di Normativa;
- F0: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro output parametrizzato;
- S: coefficiente che tiene conto degli effetti di amplificazione (stratigrafici e/o topografici);
- $A_{max}$ : punto di ancoraggio a  $T=0$  dello spettro parametrizzato di output;
- $T_b$ : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro parametrizzato ad accelerazione costante;
- $T_c$ : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro parametrizzato a velocità costante;
- $T_d$ : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro parametrizzato a spostamento costante.



Il confronto tra i valori di accelerazione risultanti dall'approccio semplifica e da quello di normativa viene riportato nella seguente tabella:

SL	PAR. NORM		PAR. RSL	
	Se=ag F0 S	amax = SS ST ag	Se=ag F0 S	amax = SS ST ag
SLU	0.510	0.203	0.477	0.177
SLD	0.226	0.091	0.274	0.095
SLO	0.184	0.074	0.238	0.076

A favore di sicurezza nel dimensionamento delle paratie si utilizzerà l'accelerazione dello spettro di progetto per lo SLU e quella di RSL per SLD.

Risulta pertanto:

$$a_h = k_h \cdot g = \alpha \cdot \beta \cdot a_{\max}$$

Considerando i grafici sotto stanti si avrà:

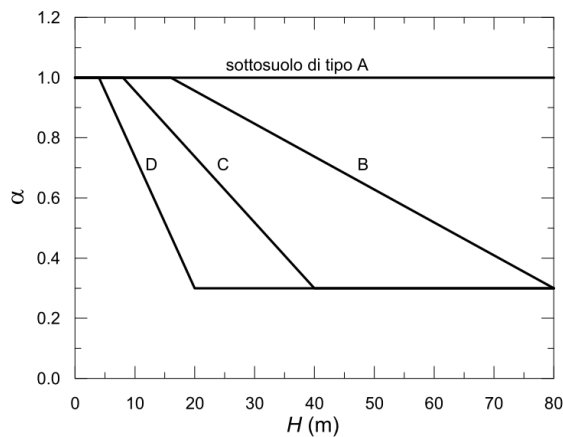


Fig. 7.11.2 – Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità  $\alpha$

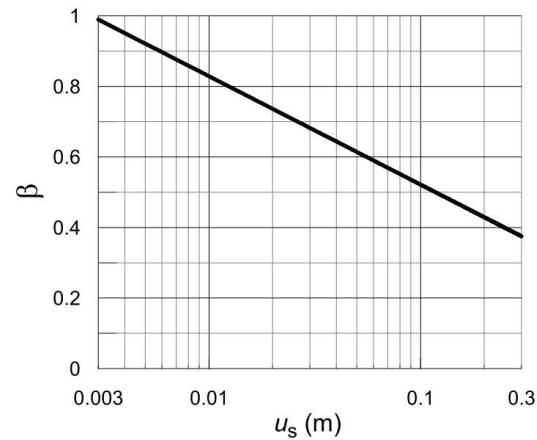


Fig. 7.11.3 – Diagramma per la valutazione del coefficiente di spostamento  $\beta$

**PARATIA 1:  $h=3.30\text{m} - H=10.30 \Rightarrow \mu_s = 0.005 \times 10.30 = 0.052\text{m}$**

SLU:  $\alpha = 1 - \beta = 0.608 - a_{\max} = 0.169 \times 1.20 = 0.202\text{g} \Rightarrow a_h = 1 \times 0.608 \times 0.202 = 0.123 = 12.3\%$

SLU:  $\alpha = 1 - \beta = 0.608 - a_{\max} = 0.076 \times 1.248 = 0.095\text{g} \Rightarrow a_h = 1 \times 0.608 \times 0.095 = 0.0577 = 5.7\%$

**PARATIA 2:  $h=4.95\text{m} - H=15.30 \Rightarrow \mu_s = 0.005 \times 15.30 = 0.077\text{m}$**

SLU:  $\alpha = 1 - \beta = 0.556 - a_{\max} = 0.169 \times 1.20 = 0.202\text{g} \Rightarrow a_h = 1 \times 0.556 \times 0.202 = 0.1123 = 11.23\%$

SLU:  $\alpha = 1 - \beta = 0.556 - a_{\max} = 0.076 \times 1.248 = 0.095\text{g} \Rightarrow a_h = 1 \times 0.556 \times 0.095 = 0.523 = 5.23\%$

**PARATIA 2:  $h=3.85\text{m} - H=11.50 \Rightarrow \mu_s = 0.005 \times 11.50 = 0.0575\text{m}$**

SLU:  $\alpha = 1 - \beta = 0.556 - a_{\max} = 0.169 \times 1.20 = 0.202\text{g} \Rightarrow a_h = 1 \times 0.594 \times 0.202 = 0.119 = 12.00\%$

SLU:  $\alpha = 1 - \beta = 0.556 - a_{\max} = 0.076 \times 1.248 = 0.095\text{g} \Rightarrow a_h = 1 \times 0.594 \times 0.095 = 0.056 = 5.64\%$

## 7 COMBINAZIONI DI CARICO

Per le verifiche nei confronti dei diversi stati limite si adottano le combinazioni delle azioni tratte dal § 2.5.3 NTC 2018:

- Combinazione fondamentale SLU:

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Qk_1 + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Qk_2 + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Qk_3 \dots$$

- Combinazione caratteristica (rara):

$$G_1 + G_2 + P + Qk_1 + \psi_{02} \cdot Qk_2 + \psi_{03} \cdot Qk_3 + \dots$$

- Combinazione frequente:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Qk_1 + \psi_{22} \cdot Qk_2 + \psi_{23} \cdot Qk_3 + \dots$$

- Combinazione quasi permanente:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Qk_1 + \psi_{22} \cdot Qk_2 + \psi_{23} \cdot Qk_3 + \dots$$

- Combinazione sismica:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Qk_1 + \psi_{22} \cdot Qk_2 + \psi_{23} \cdot Qk_3 + \dots$$

I valori dei coefficienti parziali per le azioni sono riportati nella tabella sottostante, tratti dalla Tabella 2.5.I in funzione delle diverse categorie di carico.

	$Q_{E2}$
$\Psi_0$	0.70
$\Psi_1$	0,70
$\Psi_2$	0,60

Per le verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR) si adotta l'Approccio Progettuale 2, in cui si impiega un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali definiti per le Azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e, eventualmente, per la resistenza globale (R). In tale approccio, per le azioni si impiegano i coefficienti  $\gamma_F$  riportati nella colonna A1 della Tabella 2.6.I delle NTC 2018, di seguito riportata.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali relativi alle azioni per le verifiche agli sls

Azione		Coefficiente $\gamma_F$	A1 STR	A2 GEO
Carichi Permanenti	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	1,00	1,00
	Sfavorevoli		1,30	1,00
Carichi Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00
	Sfavorevoli		1,50	1,30
Carichi Variabili+	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00
	Sfavorevoli		1,50	1,30

#### Combinazioni di carico adottate nel programma di calcolo

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	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.50	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.30	1.00

#### Combinazione n° 2 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.50	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.30	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.50	1.00

#### Combinazione n° 3 - SLV - STR (A1-M1-R3)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

#### Combinazione n° 4 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.30	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

#### Combinazione n° 5 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.30	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.30	1.00



Combinazione n° 6 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 7 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.70

Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60

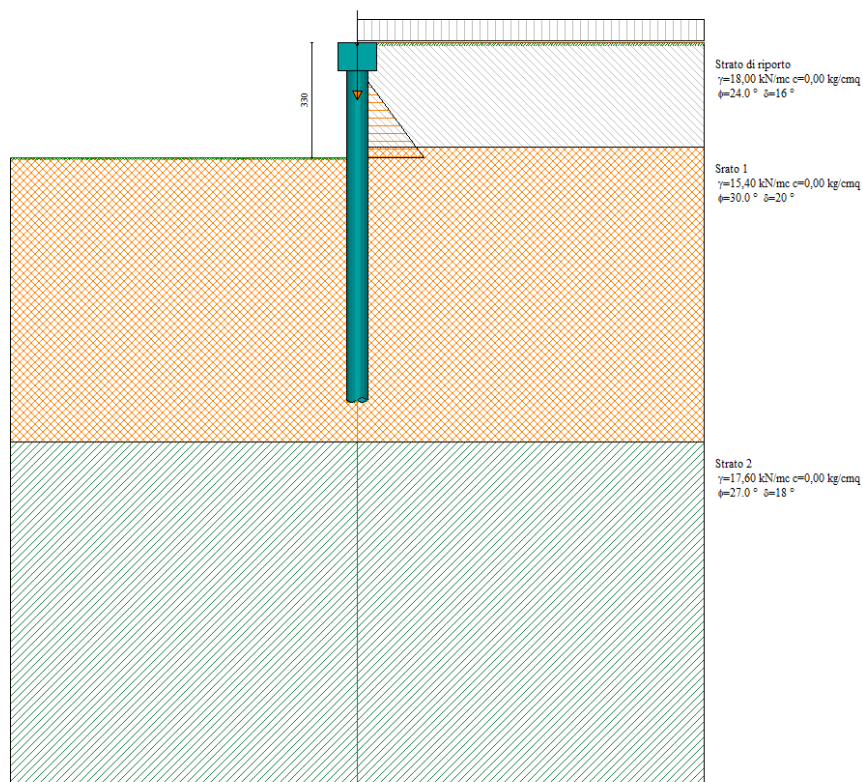
Combinazione n° 13 - SLD

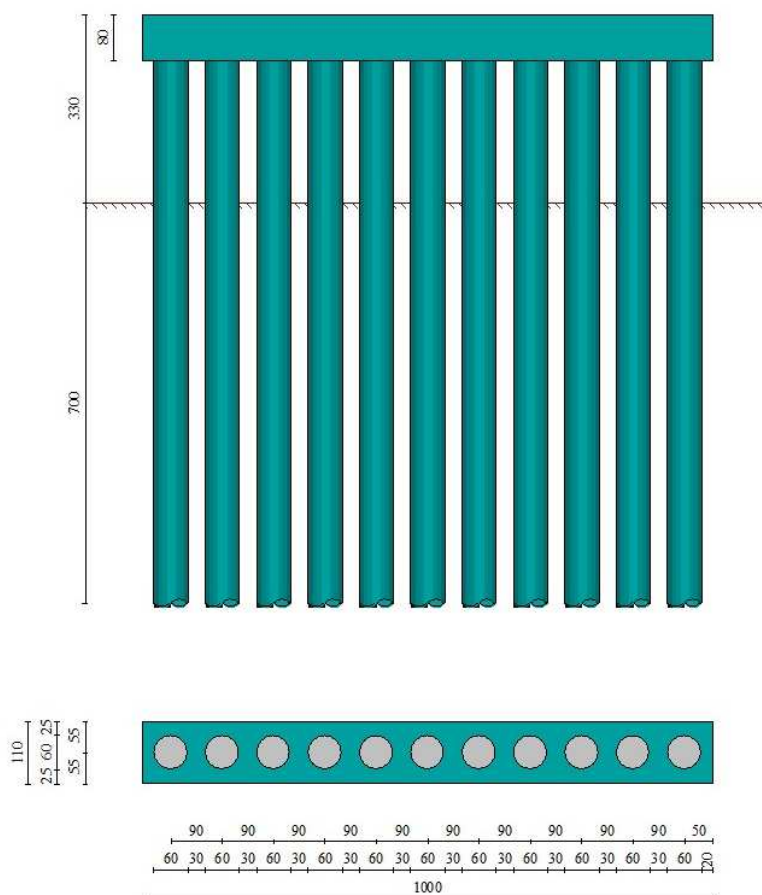
Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

## 8 VERIFICHE PARATIA 1

Per la tipologia di paratia tipo 1 si riporta un estratto dell'analisi svolta con evidenziati i risultati maggiormente significativi e con alcune verifiche eseguite anche manualmente. I risultati completi sono riportati nell'allegato 1. Nell'allegato 1A è invece riportata la verifica del tratto di paratia posta in corrispondenza della rampa con altezza di scavo variabile (max 2.55m)

### 8.1 Schema di calcolo





## 8.2 Descrizione dei terreni

### Descrizione terreni

#### Simbologia adottata

$n^{\circ}$  numero d'ordine

Descrizione Descrizione del terreno

$\gamma$  peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]

$\gamma_{sat}$  peso di volume saturo del terreno espresso [kN/mc]

$\phi$  angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]

$\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]

$c$  coesione del terreno espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

$ca$  adesione terreno/paratia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

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

Cesp coeff. di espansione laterale minimo e medio del tirante nello strato

$\tau$  tensione tangenziale minima e media lungo il tirante espresso in [kg/cm<sup>2</sup>]

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	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	$c$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$ca$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Cesp	$\tau$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	
1	Strato di riporto	18,000	18,000	24.00	16.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				24.00	16.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				24.00	16.00	0,000	0,000		0,000	MED
2	Strato 1	15,400	16,000	30.00	20.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				30.00	20.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				30.00	20.00	0,000	0,000		0,000	MED
3	Strato 2	17,600	18,000	27.00	18.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				27.00	18.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				27.00	18.00	0,000	0,000		0,000	MED

### Descrizione stratigrafia

#### Simbologia adottata

$n^{\circ}$  numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]

$k_w$  costante di Winkler orizzontale espressa in [Kg/cm<sup>2</sup>/cm]

$\alpha$  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]	$\alpha_M$ [°]	$\alpha_V$ [°]	$K_{wM}$ [kg/cm <sup>2</sup> /cm]	$K_{wV}$ [kg/cm <sup>2</sup> /cm]	Terreno M	Terreno V
1	3,00	0.00	0.00	0.36	0.36	Strato di riporto	Strato di riporto
2	8,50	0.00	0.00	2.17	2.17	Strato 1	Strato 1
3	9,90	0.00	0.00	4.23	4.23	Strato 2	Strato 2

### 8.3 Condizioni e combinazioni di carico

#### 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  
 $I_g$  Indice di gruppo  
 $F_x$  Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle  
 $F_y$  Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso  
 $M$  Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante  
 $Q_l, Q_r$  Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]  
 $V_l, V_s$  Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle  
 $R$  Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

#### Condizione n° 1 - Permanente non strutturale - CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI

Carico concentrato sulla paratia	$Y=1,65$	$F_x=0,00$	$F_y=19,00$	$M=0,00$
Carico concentrato sulla paratia	$Y=0,10$	$F_x=0,00$	$F_y=6,25$	$M=0,00$

#### Condizione n° 2 - Variabile - VARIABILE TERRAPIENO ( $I_g=0$ ) [ $\Psi_0=0.70 - \Psi_1=0.70 - \Psi_2=0.60$ ]

Carico distribuito sul profilo	$X_l = 0,00$	$X_r = 10,00$	$Q_l = 4,00$	$Q_r = 4,00$
--------------------------------	--------------	---------------	--------------	--------------

#### Condizione n° 3 - Permanente - SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)

Carico distribuito sulla paratia	$Y_s=1,10$	$Y_l=3,30$	$V_s=0,00$	$V_l=12,30$	$R=13,53$
----------------------------------	------------	------------	------------	-------------	-----------

#### 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	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.50	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.30	1.00

##### Combinazione n° 2 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.50	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.30	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.50	1.00

##### Combinazione n° 3 - SLV - STR (A1-M1-R3)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

##### Combinazione n° 4 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.30	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

##### Combinazione n° 5 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.30	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.30	1.00

##### Combinazione n° 6 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 7 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.70

Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60

Combinazione n° 13 - SLD

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

**8.4 Impostazioni generali delle analisi eseguite con elaboratore**Rottura del terreno:

Pressione passiva

Influenza  $\delta$  (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

 **$V_{Rd}$** Opzioni calcolo portanza

**Portanza verticale**

Metodo di calcolo della portanza alla punta Terzaghi

Metodo di calcolo della portanza alla laterale Integrazione delle tensioni tangenziali ( $k_s \sigma_v \tan(\delta) + c_a$ )

Correzione angolo di attrito in funzione del tipo di palo (infisso/trivellato) Attiva

Tecnologia costruttiva: Trivellato

Contributo portanza palo: Punta

**Impostazioni analisi sismica****Identificazione del sito**

Latitudine 41.726676

Longitudine 13.014919

Comune Colleferro

Provincia Roma

Regione Lazio

Punti di interpolazione del reticolo 29186 - 29185 - 29407 - 29408

**Tipo di opera**

Tipo di costruzione Opera ordinaria

Vita nominale 50 anni

Classe d'uso III - Affollamenti significativi e industrie non pericolose

Vita di riferimento 75 anni

**Combinazioni/Fase**

	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>
Accelerazione al suolo [ $m/s^2$ ]	1.653	0.775
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.520	2.886
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione $T_c^*$ [sec]	0.316	0.285
Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_t$ )	1.000	1.000
Tipo di sottosuolo	B	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.052	0.052
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.608	0.608
Prodotto $\alpha \beta$	0.608 > 0.2	0.608 > 0.2
Coefficiente di intensità sismica [%]	12.298	5.764
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale ( $k_v$ )	0.00	
Coefficiente di riduzione ( $\beta_s$ )	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	7.684	4.455

Inerzia massa strutturale **Considerata**

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico: Triangolare con vertice in alto.

**8.5 Risultati delle analisi (STR)**

Si riportano nelle figure seguenti l'andamento degli spostamenti orizzontali e i diagrammi delle sollecitazioni derivanti dall'analisi.

**8.5.1 Sollecitazioni agenti sulla paratie (per metro di paratia)****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]

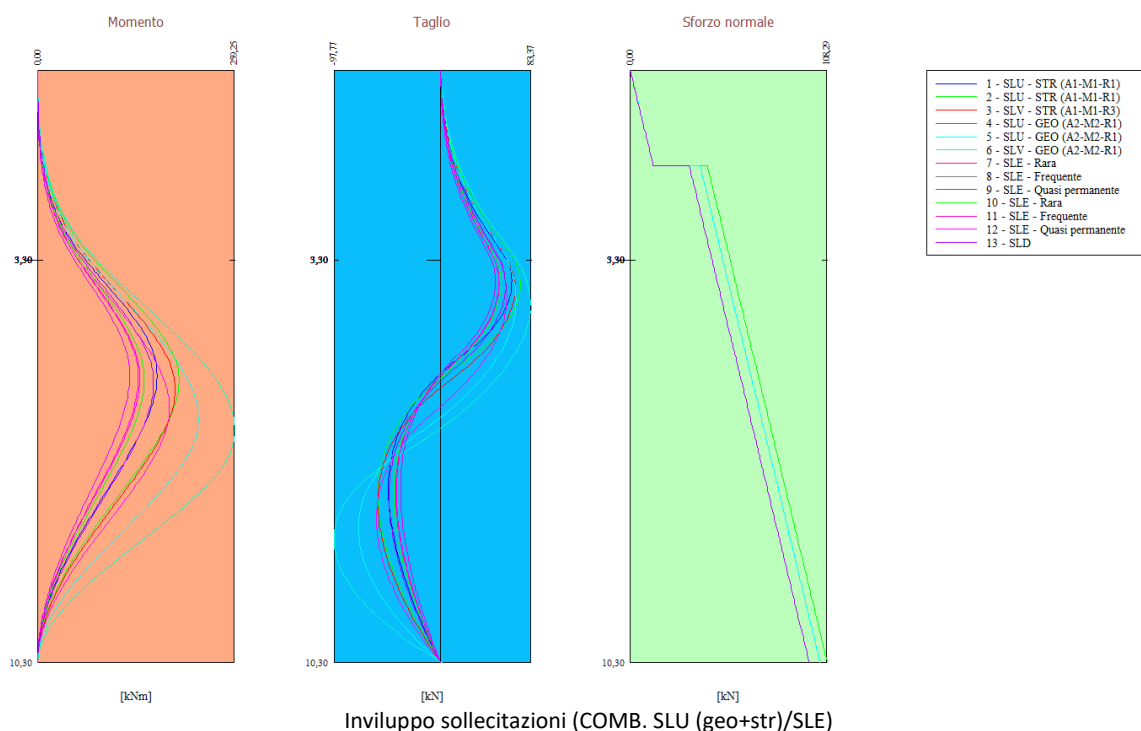
M momento flettente massimo e minimo espresso in [kNm]

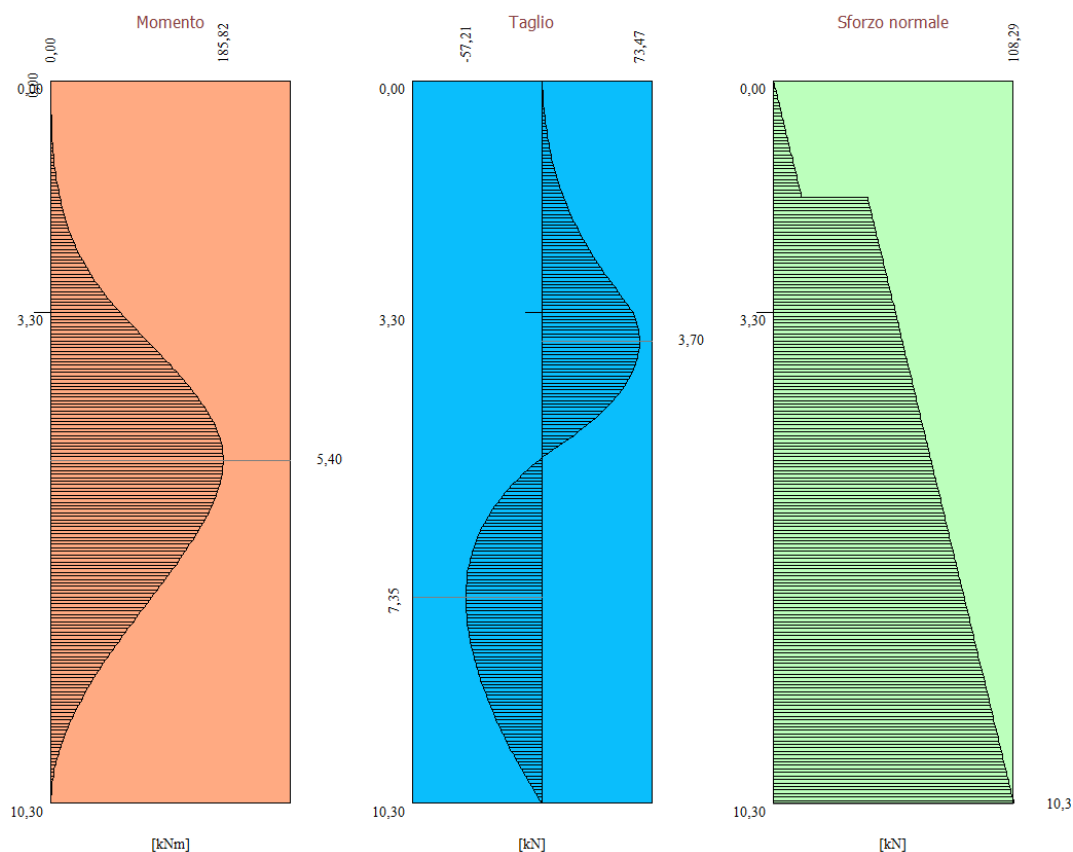
N sforzo normale massimo e minimo espresso in [kN] (positivo di compressione)

T taglio massimo e minimo espresso in [kN]

n°	Tipo	M [kNm]	Y <sub>M</sub> [m]	T [kN]	Y <sub>T</sub> [m]	N [kN]	Y <sub>N</sub> [m]	
1	SLU - STR	156,91 0,00	5,30 10,30	65,77 -47,58	3,65 7,30	116,41 0,00	10,30 0,00	MAX MIN
2	SLU - STR	<b>185,82</b> 0,00	<b>5,40</b> 0,00	<b>73,47</b> -57,21	<b>3,70</b> 7,35	<b>116,41</b> 0,00	<b>10,30</b> 0,00	<b>MAX</b> MIN

n°	Tipo	M [kNm]	Y <sub>M</sub> [m]	T [kN]	Y <sub>T</sub> [m]	N [kN]	Y <sub>N</sub> [m]	
3	SLV - STR	180,76	5,55	68,96	3,80	103,79	10,30	MAX
		0,00	0,00	-57,33	7,50	0,00	0,00	MIN
4	SLU - GEO	173,06	5,90	61,04	3,90	111,36	10,30	MAX
		0,00	10,30	-58,67	7,80	0,00	0,00	MIN
5	SLU - GEO	211,36	6,05	69,55	3,95	111,36	10,30	MAX
		0,00	10,30	-75,20	7,95	0,00	0,00	MIN
6	SLV - GEO	259,25	6,25	83,37	4,10	103,79	10,30	MAX
		0,00	0,00	-97,77	8,15	0,00	0,00	MIN
7	SLE - Rara	120,70	5,30	50,59	3,65	103,79	10,30	MAX
		0,00	10,30	-36,60	7,30	0,00	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	120,70	5,30	50,59	3,65	103,79	10,30	MAX
		0,00	10,30	-36,60	7,30	0,00	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	120,70	5,30	50,59	3,65	103,79	10,30	MAX
		0,00	10,30	-36,60	7,30	0,00	0,00	MIN
10	SLE - Rara	139,92	5,40	55,73	3,70	103,79	10,30	MAX
		0,00	10,30	-42,98	7,35	0,00	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	134,09	5,35	54,20	3,70	103,79	10,30	MAX
		0,00	0,00	-41,03	7,35	0,00	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	132,17	5,35	53,69	3,70	103,79	10,30	MAX
		0,00	10,30	-40,39	7,35	0,00	0,00	MIN
13	SLD	152,26	5,45	60,01	3,75	103,79	10,30	MAX
		0,00	0,00	-47,24	7,40	0,00	0,00	MIN





Analisi allo SLU (comb. 2) - Momento flettente [kNm], taglio [kN] e sforzo normale [kN] per metro di paratia

### 8.5.2 Verifiche STR pali

Sul singolo palo agiranno le seguenti sollecitazioni:

#### Simbologia adottata – Momento flettente

- $n^{\circ}$  numero d'ordine della sezione  
 $Y$  ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]  
 $A_f$  area di armatura del palo espressa in [cmq]  
 $M$  momento flettente agente sul palo espresso in [kNm]  
 $N$  sforzo normale agente sul palo espresso in [kN] (positivo di compressione)  
 $M_u$  momento ultimo di riferimento espresso in [kNm]  
 $N_u$  sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kN]  
 $F_s$  coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

$n^{\circ}$ - Tipo	$Y$ [m]	$A_f$ [cmq]	$M$ [kNm]	$N$ [kN]	$M_u$ [kNm]	$N_u$ [kN]	$F_s$
2 - SLU - STR	5,40	37,70	168,93	64,48	306,77	117,09	1.816



Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

TITOLO :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 30 [cm]

Raggio interno [cm]

N° barre uguali 12

Diametro barre 2 [cm]

Copri ferro (baric.) 8 [cm]

N° barre 0 Zoom

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 0 kN

M<sub>xEd</sub> 0 0 kNm

M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M<sub>xRd</sub> 292 kN m

Materiali

B450C C25/30

$\epsilon_{su}$  67.5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰

$f_{yd}$  391.3 N/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{cu}$  3.5 ‰

$E_s$  200 000 N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$  14.17

$E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8 [?]

$\epsilon_{syd}$  1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  9.75

$\sigma_{s,adm}$  255 N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$  0.6

$\tau_{c1}$  1.829

$\sigma_c$  -14.17 N/mm<sup>2</sup>

$\sigma_s$  391.3 N/mm<sup>2</sup>

$\epsilon_c$  3.5 ‰

$\epsilon_s$  7.542 ‰

d 52 cm

x 16.48 x/d 0.317

$\delta$  0.8362

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi

a T a T

Rettangoli Coord.

DXF

Metodo di calcolo

S.L.U. + S.L.U.

Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

M-curvatura

Precompresso

Risulta  $M_{ED} = 185.82 \times 0.90 = 167.23 \text{ kNm} < 292 \text{ kNm}$  (per  $N=0$ )

### Simbologia adottata – Taglio

$n^\circ$  numero d'ordine della sezione  
 Tipo Tipo della Combinazione/Fase  
 Y ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]  
 $A_{sw}$  area dell'armatura trasversale, espressa in [cmq]  
 s interasse tra due armature trasversali consecutive, espressa in [cm]  
 $V_{Ed}$  taglio agente sul palo, espresso in [kN]  
 $V_{Rd}$  taglio resistente, espresso in [kN]  
 FS coefficiente di sicurezza (rapporto tra  $V_{Rd}/V_{Ed}$ )  
 $\cotg\theta$  inclinazione delle bielle compresse,  $\theta$  inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

n° - Tipo	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	FS	cotgθ
2 - SLU - STR	3,70	1,57	20,00	66,79	125,06	1.872	1,00

Taglio resistente sezione circolare armata (metodo CEB n°137 ALLEGATO 5)		
Dati		
D	60 cm	Diametro sezione circolare
d'	8 cm	Copri ferro asse armatura longitudinale
$f_{ck}$	25.0 N/mm <sup>2</sup>	Resistenza cilindrica caratteristica del cls
$\alpha_{cc}$	0.85	Coefficiente riduttivo per la resistenza del cls a lungo termine
n	1	Numero di braccia delle staffe
$\phi$	10 mm	Diametro delle staffe
p	20 cm	Passo delle staffe
$f_{yk}$	450 N/mm <sup>2</sup>	Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
V <sub>Ed</sub>	69 KN	Taglio di progetto
Risultati		
b <sub>eq</sub>	54 cm	Base sezione rettangolare equivalente
d <sub>eq</sub>	49 cm	Altezza sezione rettangolare equivalente
$f_{cd}$	14.17 N/mm <sup>2</sup>	Resistenza massima di calcolo del cls
$f_{yd}$	391.3 N/mm <sup>2</sup>	Tensione di calcolo allo snervamento dell'acciaio
A <sub>sw</sub>	3.93 cm <sup>2</sup> /m	Area delle staffe per metro lineare di trave
d	41 cm	Altezza sezione
θ	21.80 °	Angolo di inclinazione del puntone di cls 21.8° < q=45°
ctgθ	2.50	Cotangente di teta
V <sub>Rds</sub>	142 KN	Resistenza tiranti verticali (staffe)
V <sub>Rdc</sub>	488 KN	Resistenza puntone di cls
V <sub>Rd</sub>	✓ 142 KN	Taglio resistente

## Verifica tensioni

### Simbologia adottata

n° numero d'ordine della sezione  
 Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]  
 Af area di armatura espressa in [cmq]  
 σc tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 σr tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]

Af	σc	cmb	σr	cmb
[cmq]	[kg/cmq]		[kg/cmq]	
37,70	89,09	12	2258,02	10

## Verifica fessurazione

### Simbologia adottata

Tipo Tipo della Combinazione/Fase  
 Oggetto Muro/Paratia  
 Y Ordinata sezione, espresso in [m]  
 M Momento agente, espresso in [kNm]  
 Mr Momento prima fessurazione, espresso in [kNm]  
 s Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]  
 εsm Deformazione nelle fessure, espressa in [%]  
 Wlim Apertura limite fessure, espressa in [mm]  
 Wk Ampiezza fessure, espressa in [mm]

Oggetto	n° - Tipo	Y	M	Mr	s	εsm	Wlim	Wk
		[m]	[kNm]	[kNm]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]
Paratia	12 - SLE - Quasi permanente	5,30	120,10	82,40	233,918	0.0705	0,300	0,280

## Verifica sezione cordoli

### Simbologia adottata

Mh momento flettente espresso in [kNm] nel piano orizzontale  
 Th taglio espresso in [kN] nel piano orizzontale  
 Mv momento flettente espresso in [kNm] nel piano verticale  
 Tv taglio espresso in [kN] nel piano verticale

### Cordolo N° 1 (X=0.00 m) (Cordolo in c.a.)

B=110,00 [cm] H=80,00 [cm]  
 Mh=39,38 [kNm]  
 Th=49,22 [kN]  
 Mv=6,90 [kNm]  
 Tv=17,26 [kN]

Si dispone armatura minima prevista per le travi pari a  $A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d$  (NTC2018 eq. [4.1.45])

$A_s = 0.0013 \times 80 \times 110 = 11.44 \text{ cm}^2$

Si dispongono pertanto 6ϕ16 sulle pareti laterali e 8ϕ16 superiormente ed inferiormente. Il momento resistente è pari a: 475 kNm (dir. orizzontale) e 476 kNm (dir. verticale)

## 8.6 Risultati delle analisi geotecniche (GEO)

Si riportano nelle figure seguenti l'andamento degli spostamenti orizzontali e i diagrammi delle sollecitazioni derivanti dall'analisi.

### Spostamenti massimi e minimi della paratia

#### Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase

Tipo Tipo della combinazione/fase

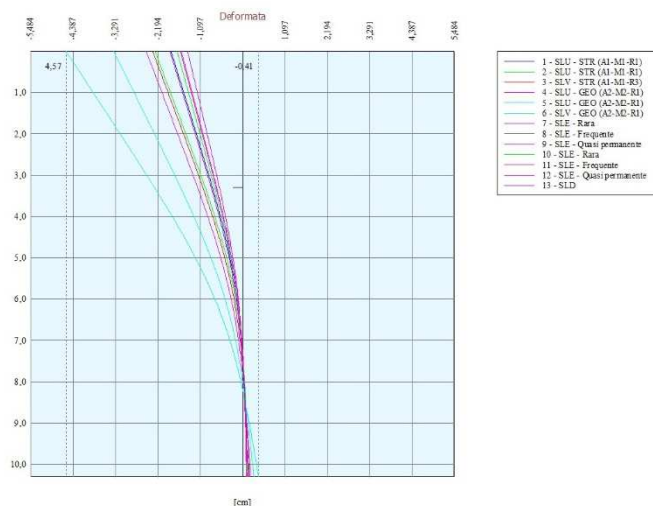
Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]

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]	Yu [m]	V [cm]	Yv [m]	
1	SLU - STR	1,8545	0,00	0,0068	0,00	MAX
		-0,1295	10,30	0,0000	0,00	MIN
2	SLU - STR	2,2689	0,00	0,0068	0,00	MAX
		-0,1626	10,30	0,0000	0,00	MIN
3	SLV - STR	2,3312	0,00	0,0059	0,00	MAX
		-0,1710	10,30	0,0000	0,00	MIN
4	SLU - GEO	2,4972	0,00	0,0064	0,00	MAX
		-0,2071	10,30	0,0000	0,00	MIN
5	SLU - GEO	3,3417	0,00	0,0064	0,00	MAX
		-0,2901	10,30	0,0000	0,00	MIN
6	SLV - GEO	4,5702	0,00	0,0059	0,00	MAX
		-0,4118	10,30	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Rara	1,4266	0,00	0,0059	0,00	MAX
		-0,0996	10,30	0,0000	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	1,4266	0,00	0,0059	0,00	MAX
		-0,0996	10,30	0,0000	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	1,4266	0,00	0,0059	0,00	MAX
		-0,0996	10,30	0,0000	0,00	MIN
10	SLE - Rara	1,7007	0,00	0,0059	0,00	MAX
		-0,1214	10,30	0,0000	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	1,6160	0,00	0,0059	0,00	MAX
		-0,1146	10,30	0,0000	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	1,5885	0,00	0,0059	0,00	MAX
		-0,1124	10,30	0,0000	0,00	MIN
13	SLD	1,8848	0,00	0,0059	0,00	MAX
		-0,1348	10,30	0,0000	0,00	MIN

Il massimo spostamento allo SLE risulta pari a: 1.70 cm



In tutte le combinazioni gli spostamenti risultano inferiori a  $0.005H = 0.005 \times 1030 = 5.20 \text{ cm}$

### 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 [kN]

R Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kN]

W Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kN]

T Reazione tiranti espresso in [kN]

P Reazione puntoni espresso in [kN]  
 V Reazione vincoli espresso in [kN]  
 C Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kN]  
 Y Punto di applicazione, espresso in [m]  
 Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]  
 Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]  
 FS<sub>RIB</sub> Fattore di sicurezza a ribaltamento  
 FS<sub>SCO</sub> Fattore di sicurezza a scorrimento  
 I punti di applicazione delle azioni sono 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 <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]		
6	SLV - GEO	342,6073 6,51	948,6399 8,03	0,0000 0,00	0,0000 0,00	0,0000 0,00	0,0000 0,00	13,5300 2,57	1403,1924	2150,4700	1.533	2.664

## Stabilità globale

### Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase

Tipo Tipo della combinazione/fase

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

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

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

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

FS Coefficiente di sicurezza

R Coefficiente di sicurezza richiesto

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>c</sub> , Y <sub>c</sub> [m]	R [m]	X <sub>v</sub> , Y <sub>v</sub> [m]	X <sub>m</sub> , Y <sub>m</sub> [m]	FS	R
4	SLU - GEO	-1,03; 0,00	10,35	-10,85; -3,27	9,32; 0,00	2.875	1.100
5	SLU - GEO	-1,03; 0,00	10,35	-10,85; -3,27	9,32; 0,00	2.685	1.100
6	SLV - GEO	-2,06; 2,06	12,53	-13,40; -3,28	10,31; 0,00	2.709	1.200
13	SLD	-1,03; 1,03	11,38	-11,56; -3,28	10,31; 0,00	2.994	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 [kN]

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/cm<sup>2</sup>]

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/cm<sup>2</sup>]

C<sub>tn</sub>, C<sub>tt</sub> contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kN]

### Combinazione n° 5 - SLU - GEO

Numero di strisce 51

### Caratteristiche delle strisce

N°	W <sub>i</sub> [kN]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	(C <sub>tn</sub> ; C <sub>tt</sub> ) [kN]
1	2,9776	-68.54	1,10	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
2	8,5881	-63.05	0,89	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
3	13,0608	-58.47	0,77	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
4	16,8266	-54.43	0,69	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
5	20,0880	-50.75	0,64	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
6	22,9609	-47.35	0,59	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
7	25,5192	-44.16	0,56	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
8	27,8134	-41.13	0,53	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
9	29,8798	-38.24	0,51	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
10	31,7458	-35.46	0,49	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
11	33,4322	-32.77	0,48	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
12	34,9556	-30.16	0,46	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
13	36,3291	-27.62	0,45	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
14	37,5633	-25.13	0,44	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
15	38,6671	-22.70	0,44	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
16	39,6477	-20.31	0,43	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
17	40,5110	-17.95	0,42	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
18	41,2619	-15.63	0,42	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
19	41,9045	-13.33	0,41	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
20	42,4422	-11.05	0,41	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
21	42,8776	-8.79	0,41	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
22	43,2128	-6.55	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
23	43,4494	-4.31	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)

N°	W <sub>i</sub> [kN]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kN]
24	43,5885	-2.09	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
25	43,6308	0.14	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
26	43,5764	2.37	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
27	43,4251	4.59	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
28	66,5172	6.79	0,39	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
29	66,1956	8.96	0,39	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
30	65,7835	11.15	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
31	65,2790	13.35	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
32	64,6798	15.57	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
33	63,9829	17.81	0,41	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
34	63,1849	20.09	0,41	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
35	62,2815	22.39	0,42	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
36	61,2677	24.74	0,43	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
37	60,1372	27.13	0,44	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
38	58,8828	29.58	0,45	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
39	57,4955	32.08	0,46	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
40	55,9644	34.66	0,47	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
41	54,2761	37.32	0,49	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
42	52,4136	40.07	0,51	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
43	50,3554	42.95	0,53	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
44	48,0733	45.96	0,56	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
45	45,5289	49.15	0,59	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
46	42,6685	52.56	0,64	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
47	39,4119	56.27	0,70	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
48	35,6296	60.38	0,79	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
49	31,0837	65.11	0,92	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
50	25,1987	70.96	1,19	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
51	11,8382	82.13	2,84	19.61	0,000	0,000	(0,00; 0,00)

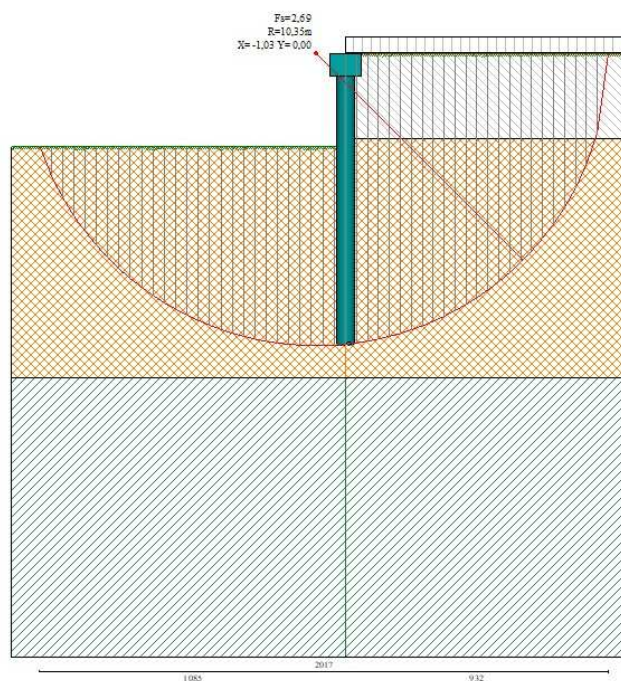
Resistenza a taglio paratia = 0,0000 [kN]

$\Sigma W_i = 2138,0653$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 313,9747$  [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 843,0581$  [kN]

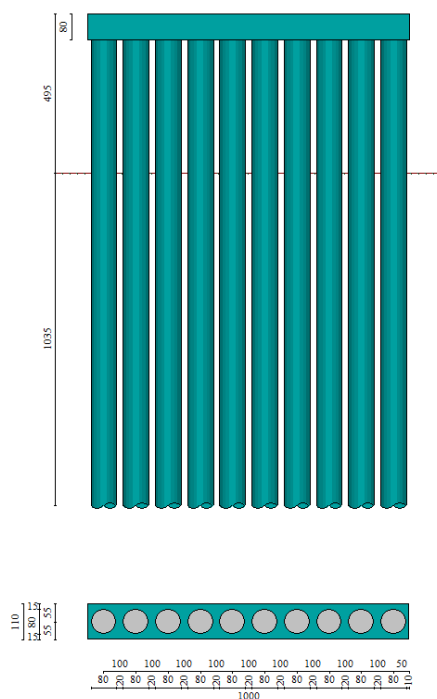
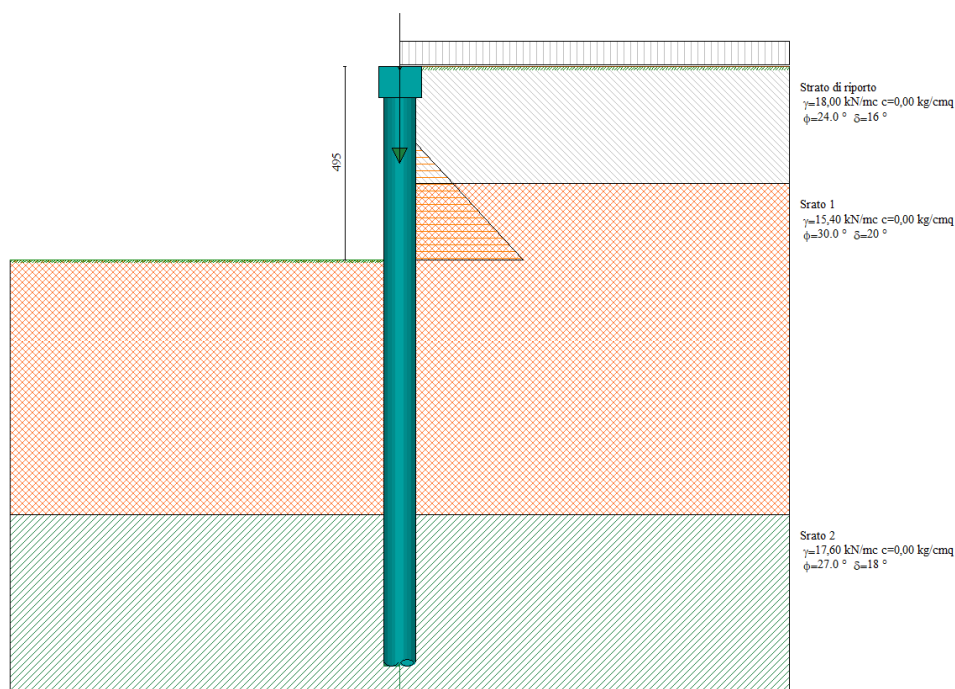
$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,0000$  [kN]



## 9 VERIFICHE PARATIA 2

Si riporta un estratto dell'analisi svolta. I risultati completi sono riportati nell'allegato 2. Nell'allegato 2A è invece riportata la verifica del tratto di paratia posta in corrispondenza del ritrovamento archeologico con altezza di scavo 3.50m.

### 9.1 Schema di calcolo



## 9.2 Descrizione dei terreni

### Descrizione terreni

#### Simbologia adottata

n° numero d'ordine

Descrizione Descrizione del terreno

$\gamma$  peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]

$\gamma_{sat}$  peso di volume saturo del terreno espresso [kN/mc]

$\phi$  angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]

$\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]

c coesione del terreno espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

ca adesione terreno/paratia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

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

Cesp coeff. di espansione laterale minimo e medio del tirante nello strato

$\tau$  tensione tangenziale minima e media lungo il tirante espresso in [kg/cm<sup>2</sup>]

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	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	ca [kg/cm <sup>2</sup> ]	Cesp	$\tau$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	
1	Strato di riporto	18,000	18,000	24.00	16.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				24.00	16.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				24.00	16.00	0,000	0,000		0,000	MED
2	Srato 1	15,400	16,000	30.00	20.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				30.00	20.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				30.00	20.00	0,000	0,000		0,000	MED
3	Srato 2	17,600	18,000	27.00	18.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				27.00	18.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				27.00	18.00	0,000	0,000		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<sup>2</sup>/cm]

$\alpha$  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]	$\alpha_M$ [°]	$\alpha_V$ [°]	K <sub>wM</sub> [kg/cm <sup>2</sup> /cm]	K <sub>wV</sub> [kg/cm <sup>2</sup> /cm]	Terreno M	Terreno V
1	3,00	0.00	0.00	0.36	0.36	Strato di riporto	Strato di riporto
2	8,50	0.00	0.00	2.17	2.17	Srato 1	Srato 1
3	9,90	0.00	0.00	4.23	4.23	Srato 2	Srato 2

## 9.3 Condizioni e combinazioni di carico

### 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<sub>x</sub> Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle

F<sub>y</sub> Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso

M Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante

Q<sub>i</sub>, Q<sub>r</sub> Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]

V<sub>i</sub>, V<sub>s</sub> Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle

R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

#### Condizione n° 1 - Permanente non strutturale - CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI

Carico concentrato sulla paratia	Y=2,48	F <sub>x</sub> =0,00	F <sub>y</sub> =25,92	M=0,00
Carico concentrato sulla paratia	Y=0,10	F <sub>x</sub> =0,00	F <sub>y</sub> =6,25	M=0,00

#### Condizione n° 2 - Variabile - VARIABILE TERRAPIENO (Ig=0) [ $\Psi_0=0.70$ - $\Psi_1=0.70$ - $\Psi_2=0.60$ ]

Carico distribuito sul profilo	X <sub>i</sub> = 0,00	X <sub>r</sub> = 10,00	Q <sub>i</sub> = 4.00	Q <sub>r</sub> = 4.00
--------------------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------

#### Condizione n° 3 - Permanente - SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)

Carico distribuito sulla paratia	Y <sub>s</sub> =1,65	Y <sub>i</sub> =4,95	V <sub>s</sub> =0,00	V <sub>i</sub> =20,79	R=34,30
----------------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	-----------------------	---------

### 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	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.50	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.30	1.00

Combinazione n° 2 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.50	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.30	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.50	1.00

Combinazione n° 3 - SLV - STR (A1-M1-R3)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

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

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.30	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.30	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.30	1.00

Combinazione n° 6 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 7 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00



Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.70

Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60

Combinazione n° 13 - SLD

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

## 9.4 Impostazioni generali delle analisi eseguite con elaboratore

Rottura del terreno:

Pressione passiva

Influenza  $\delta$  (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  **$V_{Rd}$**

Opzioni calcolo portanza*Portanza verticale*

Metodo di calcolo della portanza alla punta Terzaghi

Metodo di calcolo della portanza alla laterale Integrazione delle tensioni tangenziali ( $k_s \sigma_v \tan(\delta) + c_a$ )

Correzione angolo di attrito in funzione del tipo di palo (infisso/trivellato) Attiva

Tecnologia costruttiva: Trivellato

Contributo portanza palo: Punta

Impostazioni analisi sismica**Identificazione del sito**

Latitudine 41.726676  
 Longitudine 13.014919  
 Comune Colferro  
 Provincia Roma  
 Regione Lazio

Punti di interpolazione del reticolo 29186 - 29185 - 29407 - 29408

**Tipo di opera**

Tipo di costruzione Opera ordinaria  
 Vita nominale 50 anni  
 Classe d'uso III - Affollamenti significativi e industrie non pericolose  
 Vita di riferimento 75 anni

Combinazioni/Fase	SLU	SLE
Accelerazione al suolo $[m/s^2]$	1.653	0.775
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.520	2.886
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione $T_c^*$ [sec]	0.316	0.285
Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_t$ )	1.000	1.000
Tipo di sottosuolo	B	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.077	0.077
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.556	0.556
Prodotto $\alpha \beta$	0.556 > 0.2	0.556 > 0.2
Coefficiente di intensità sismica [%]	11.235	5.266
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale ( $k_v$ )	0.00	
Coefficiente di riduzione ( $\beta_s$ )	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	7.684	4.455

Inerzia massa strutturale **Considerata**

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico: Triangolare con vertice in alto.

## 9.5 Risultati delle analisi (STR)

Si riportano nelle figure seguenti l'andamento degli spostamenti orizzontali e i diagrammi delle sollecitazioni derivanti dall'analisi.

### 9.5.1 Sollecitazioni agenti sulla paratie (per metro di paratia)

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

#### Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase

Tipo Tipo della combinazione/fase

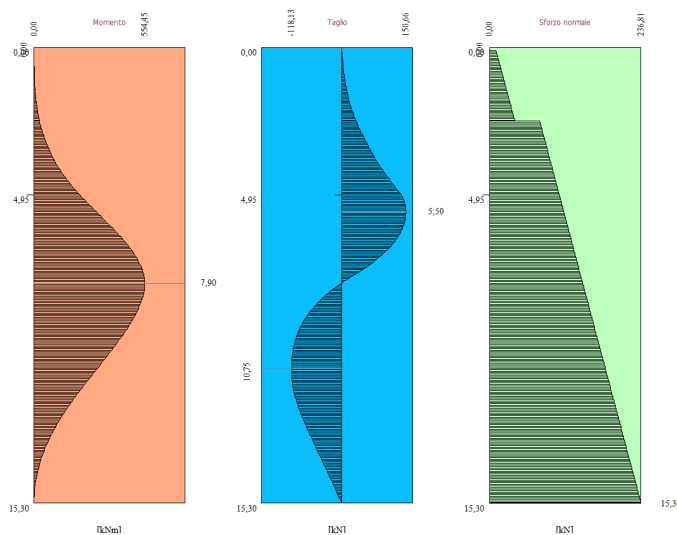
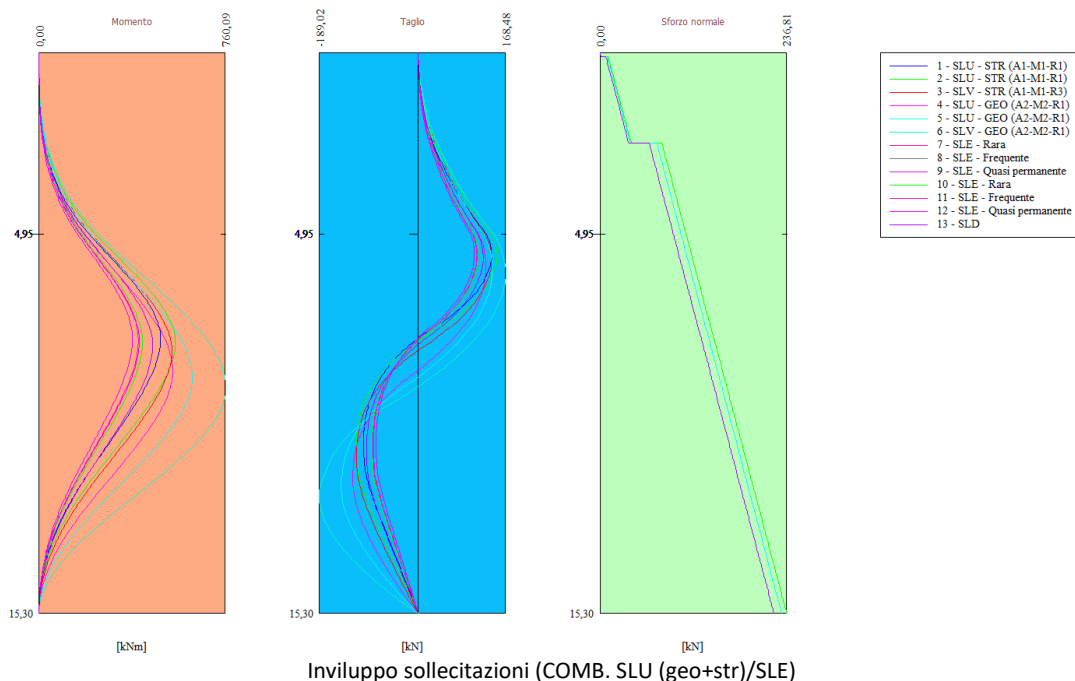
Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]

M momento flettente massimo e minimo espresso in [kNm]

N sforzo normale massimo e minimo espresso in [kN] (positivo di compressione)

T taglio massimo e minimo espresso in [kN]

n°	Tipo	M [kNm]	Y <sub>M</sub> [m]	T [kN]	Y <sub>T</sub> [m]	N [kN]	Y <sub>N</sub> [m]	
1	SLU - STR	494,10	7,80	139,99	5,50	236,81	15,30	MAX
		0,00	0,00	-104,42	10,65	0,00	0,00	MIN
2	SLU - STR	554,45	7,90	150,66	5,50	236,81	15,30	MAX
		0,00	0,00	-118,13	10,75	0,00	0,00	MIN
3	SLV - STR	541,10	8,15	141,15	5,65	220,72	15,30	MAX
		0,00	0,00	-117,63	11,00	0,00	0,00	MIN
4	SLU - GEO	543,86	8,70	129,87	5,85	230,37	15,30	MAX
		0,00	0,00	-125,24	11,60	0,00	0,00	MIN
5	SLU - GEO	623,64	8,90	141,88	5,90	230,37	15,30	MAX
		0,00	0,00	-147,62	11,80	0,00	0,00	MIN
6	SLV - GEO	760,09	9,15	168,48	6,00	220,72	15,30	MAX
		0,00	0,00	-189,02	12,10	0,00	0,00	MIN
7	SLE - Rara	380,08	7,80	107,68	5,50	220,72	15,30	MAX
		0,00	0,00	-80,33	10,65	0,00	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	380,08	7,80	107,68	5,50	220,72	15,30	MAX
		0,00	0,00	-80,33	10,65	0,00	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	380,08	7,80	107,68	5,50	220,72	15,30	MAX
		0,00	0,00	-80,33	10,65	0,00	0,00	MIN
10	SLE - Rara	420,24	7,90	114,80	5,50	220,72	15,30	MAX
		0,00	0,00	-89,43	10,75	0,00	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	408,07	7,90	112,66	5,50	220,72	15,30	MAX
		0,00	15,30	-86,66	10,70	0,00	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	404,04	7,85	111,95	5,50	220,72	15,30	MAX
		0,00	0,00	-85,74	10,70	0,00	0,00	MIN
13	SLD	462,22	8,00	124,37	5,60	220,72	15,30	MAX
		0,00	15,30	-99,08	10,85	0,00	0,00	MIN



## 9.5.2 Verifiche STR pali

Sul singolo palo agiranno le seguenti sollecitazioni:

*Simbologia adottata – Momento flettente*

$n^{\circ}$  numero d'ordine della sezione  
 $Y$  ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]  
 $A_r$  area di armatura del palo espressa in [cmq]  
 $M$  momento flettente agente sul palo espresso in [kNm]  
 $N$  sforzo normale agente sul palo espresso in [kN] (positivo di compressione)  
 $M_u$  momento ultimo di riferimento espresso in [kNm]  
 $N_u$  sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kN]  
 $F_s$  coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

$n^{\circ}$ - Tipo	$Y$ [m]	$A_r$ [cmq]	$M$ [kNm]	$N$ [kN]	$M_u$ [kNm]	$N_u$ [kN]	$F_s$
2 - SLU - STR	7,90	90,48	554,45	145,61	964,83	145,61	1.740

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

**Sezione circolare cava**

Raggio esterno 40 [cm]  
 Raggio interno \_\_\_\_\_ [cm]  
 N° barre uguali 20  
 Diametro barre 2,4 [cm]  
 Copriferrò (baric.) 8,2 [cm]

N° barre 0 Zoom

**Sollecitazioni**

S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
 M<sub>Ed</sub> 0 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0

**P.to applicazione N**

Centro Baricentro cls  
 Coord. [cm] xN 0 yN 0

**Tipo rottura**

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Materiali**

B450C C25/30

E<sub>su</sub> 67,5 % E<sub>c2</sub> 2 %  
 f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm<sup>2</sup> f<sub>cu</sub> 3,5  
 E<sub>s</sub> 200 000 N/mm<sup>2</sup> f<sub>cd</sub> 14,17  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8  
 E<sub>syd</sub> 1,957 % σ<sub>c,adm</sub> 9,75  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm<sup>2</sup> τ<sub>co</sub> 0,6  
 τ<sub>c1</sub> 1,829

M<sub>xRd</sub> 942,8 kNm  
 α<sub>c</sub> -14,17 N/mm<sup>2</sup>  
 α<sub>s</sub> 391,3 N/mm<sup>2</sup>  
 ε<sub>c</sub> 3,5 %  
 ε<sub>s</sub> 7,238 %  
 d 71,8 cm  
 x 23,4 x/d 0,3259  
 ρ 0,8474

**Metodo di calcolo**

S.L.U. + S.L.U. -  
 Metodo n

**Tipo flessione**

Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett. 100  
 Calcola MRd Dominio M-N  
 L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 M-curvatura  
 Precompresso

Risulta  $M_{ED} = 554.45 \text{ kNm} < 943 \text{ kNm}$  (per  $N=0$ )

### Simbologia adottata – Taglio

n° numero d'ordine della sezione  
 Tipo Tipo della Combinazione/Fase  
 Y ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]  
 A<sub>sw</sub> area dell'armatura trasversale, espressa in [cmq]  
 s interasse tra due armature trasversali consecutive, espressa in [cm]  
 V<sub>Ed</sub> taglio agente sul palo, espresso in [kN]  
 V<sub>Rd</sub> taglio resistente, espresso in [kN]  
 FS coefficiente di sicurezza (rapporto tra V<sub>Rd</sub>/V<sub>Ed</sub>)  
 cotgθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

n° - Tipo	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	FS	cotgθ
2 - SLU - STR	5,50	1,57	15,00	150,66	229,70	1.525	1,00

### § 4.1.2.1.3.2 - ELEMENTI CON ARMATURE TRASVERSALI RESISTENTI A TAGLIO

Diametro delle staffe	φ <sub>sw</sub>	10	[mm]
Numero di braccia	n <sub>b</sub>	1	[-]
Passo delle staffe	s	100	[mm]
Inclinazione tra il puntone compresso e l'asse della trave	θ	45	[°]
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	α	90	[°]
Area della sezione trasversale dell'armatura a taglio	A <sub>sw</sub>	79	[mm <sup>2</sup> ]
Braccio della coppia interna	z	538,2	[mm]
Cotangente di θ	cotθ	1,00	[-]
Cotangente di α	cotα	0,00	[-]
Seno di α	sinα	1,00	[-]
<b>Resistenza offerta dall'armatura a taglio (meccanismo taglio - trazione)</b>	V <sub>Rsd</sub>	165,40	[kN]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima	f <sub>cd</sub>	7,06	[MPa]
<b>Resistenza offerta dai puntoni (meccanismo taglio - compressione)</b>	V <sub>Rcd</sub>	1290,98	[kN]
Massima area efficace di armatura a taglio per cotθ = 1	A <sub>sw,max</sub>	735,60	[mm <sup>2</sup> ]
<b>Resistenza a taglio della sezione armata trasversalmente</b>	V <sub>Rd</sub>	165,40	[kN]

Generalmente si adotta θ = 45°  
 Generalmente si adotta α = 90°

$$A_{sw} = n_b (\pi \phi_{sw}^2) / 4 \leq A_{sw,max}$$

$$z = 0,9d$$

$$V_{Rsd} = (A_{sw} / s) z f_{yd} (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = z b f'_{cd} (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot \theta^2)$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}; V_{Rcd})$$

### Verifica tensioni

#### Simbologia adottata

n° numero d'ordine della sezione  
 Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]  
 A<sub>f</sub> area di armatura espressa in [cmq]  
 σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]  
 σ<sub>r</sub> tensione nell'acciaio espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

A <sub>f</sub> [cmq]	σ <sub>c</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	cmb	σ <sub>r</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	cmb
90,48	96,25	12	2264,72	10

### Verifica fessurazione

**Simbologia adottata**

Tipo Tipo della Combinazione/Fase

Oggetto Muro/Paratia

Y Ordinata sezione, espresso in [m]

M Momento agente, espresso in [kNm]

M<sub>f</sub> Momento prima fessurazione, espresso in [kNm]

s Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]

ε<sub>sm</sub> Deformazione nelle fessure, espressa in [%]W<sub>lim</sub> Apertura limite fessure, espressa in [mm]W<sub>k</sub> Ampiezza fessure, espressa in [mm]

Oggetto	n° - Tipo	Y [m]	M [kNm]	M <sub>f</sub> [kNm]	s [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
Paratia	12 - SLE - Quasi permanente	7,85	404,04	184,38	215,727	0.0839	0,300	0,300

**Verifica sezione cordoli****Simbologia adottata**M<sub>h</sub> momento flettente espresso in [kNm] nel piano orizzontaleT<sub>h</sub> taglio espresso in [kN] nel piano orizzontaleM<sub>v</sub> momento flettente espresso in [kNm] nel piano verticaleT<sub>v</sub> taglio espresso in [kN] nel piano verticale**Cordolo N° 1 (X=0,00 m) (Cordolo in c.a.)**

B B=110,00 [cm]

H=80,00 [cm]

A<sub>kv</sub>=75,40 [cmq]M<sub>h</sub>=120,10 [kNm]T<sub>h</sub>=120,10 [kN]M<sub>v</sub>=10,79 [kNm]T<sub>v</sub>=21,57 [kN]

Si dispone armatura minima prevista per le travi pari a  $A_{s,min} = 0,0013 \cdot b_t \cdot d$  (NTC2018 eq. [4.1.45])

$$A_s = 0.0013 \times 80 \times 110 = 11.44 \text{ cm}^2$$

Si dispongono pertanto 6ϕ16 sulle pareti laterali e 8ϕ16 superiormente ed inferiormente. Il momento resistente è pari a: 475 kNm (dir. orizzontale) e 476 kNm (dir. verticale)

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo :

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	A <sub>s</sub> [cm²]	d [cm]
1	80	110	1	12,06	8
			2	12,06	102

Tipo Sezione ☒ Rettang. ☐ Trapezi ☐ a T ☐ Circolare ☐ Rettangoli ☐ Coord. ☐ DXF

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
M<sub>Ed</sub> 0 kNm  
M<sub>Ed</sub> 0 kNm

P.to applicazione N ☒ Centro ☐ Baricentro cls ☐ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo ☒ S.L.U. ☐ S.L.U. ☐ Metodo n

Tipo flessione ☒ Retta ☐ Devia

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

M-curvatura

Precompresso

Materiali

B450C	C25/30
E <sub>su</sub> 67,5 %	E <sub>c2</sub> 2 %
f <sub>yd</sub> 391,3 N/mm²	E <sub>cu</sub> 3,5 %
E <sub>s</sub> 200.000 N/mm²	f <sub>cd</sub> 14,17
E <sub>s</sub> /E <sub>c</sub> 15	f <sub>cc</sub> /f <sub>cd</sub> 0,9
E <sub>syd</sub> 1.957 %	σ <sub>c,adm</sub> 9,75
σ <sub>s,adm</sub> 255 N/mm²	τ <sub>co</sub> 0,6
τ <sub>c1</sub> 1,829	

M<sub>uRd</sub> 475,8 kNm

σ<sub>c</sub> -14,17 N/mm²

σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²

σ<sub>s</sub> 3,5 %

s<sub>s</sub> 49,19 %

d 102 cm

x/d 0,06643

δ 0,7

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo :

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	A <sub>s</sub> [cm²]	d [cm]
1	110	80	1	16,06	8
			2	16,06	72

Tipo Sezione ☒ Rettang. ☐ Trapezi ☐ a T ☐ Circolare ☐ Rettangoli ☐ Coord. ☐ DXF

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
M<sub>Ed</sub> 0 kNm  
M<sub>Ed</sub> 0 kNm

P.to applicazione N ☒ Centro ☐ Baricentro cls ☐ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo ☒ S.L.U. ☐ S.L.U. ☐ Metodo n

Tipo flessione ☒ Retta ☐ Devia

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

M-curvatura

Precompresso

Materiali

B450C	C25/30
E <sub>su</sub> 67,5 %	E <sub>c2</sub> 2 %
f <sub>yd</sub> 391,3 N/mm²	E <sub>cu</sub> 3,5 %
E <sub>s</sub> 200.000 N/mm²	f <sub>cd</sub> 14,17
E <sub>s</sub> /E <sub>c</sub> 15	f <sub>cc</sub> /f <sub>cd</sub> 0,9
E <sub>syd</sub> 1.957 %	σ <sub>c,adm</sub> 9,75
σ <sub>s,adm</sub> 255 N/mm²	τ <sub>co</sub> 0,6
τ <sub>c1</sub> 1,829	

M<sub>uRd</sub> 446,2 kNm

σ<sub>c</sub> -14,17 N/mm²

σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²

σ<sub>s</sub> 3,5 %

s<sub>s</sub> 34,13 %

d 72 cm

x/d 0,09302

δ 0,7

## 9.6 Risultati delle analisi geotecniche (GEO)

Si riportano nelle figure seguenti l'andamento degli spostamenti orizzontali e i diagrammi delle sollecitazioni derivanti dall'analisi.

### Spostamenti massimi e minimi della paratia

#### Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase

Tipo Tipo della combinazione/fase

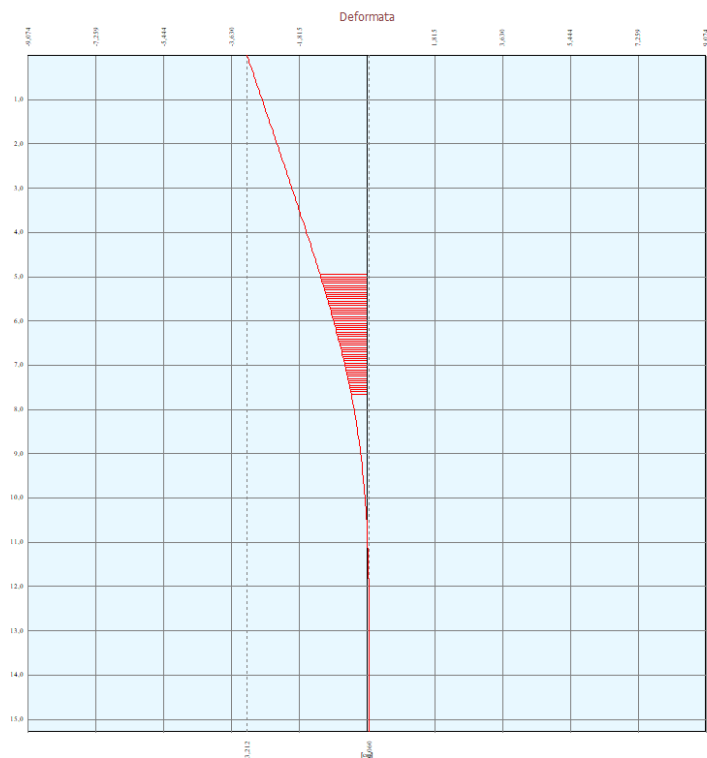
Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]

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]	Yu [m]	V [cm]	Yv [m]	
1	SLU - STR	3,7076	0,00	0,0132	0,00	MAX
		-0,0690	13,50	0,0000	0,00	MIN
2	SLU - STR	4,2505	0,00	0,0132	0,00	MAX
		-0,0796	13,85	0,0000	0,00	MIN
3	SLV - STR	4,3569	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0878	15,30	0,0000	0,00	MIN
4	SLU - GEO	4,8293	0,00	0,0126	0,00	MAX
		-0,1315	15,30	0,0000	0,00	MIN
5	SLU - GEO	5,8022	0,00	0,0126	0,00	MAX
		-0,1716	15,30	0,0000	0,00	MIN
6	SLV - GEO	7,5617	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,2487	15,30	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Rara	2,8520	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0530	13,50	0,0000	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	2,8520	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0530	13,50	0,0000	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	2,8520	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0530	13,50	0,0000	0,00	MIN
10	SLE - Rara	3,2125	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0601	13,80	0,0000	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	3,1021	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0579	13,70	0,0000	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	3,0657	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0571	13,70	0,0000	0,00	MIN
13	SLD	3,5999	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0672	14,55	0,0000	0,00	MIN

Il massimo spostamento allo SLE risulta pari a: 3.21 cm



In tutte le combinazioni gli spostamenti risultano inferiori a  $0.005H = 0.005 \times 1530 = 7.65 \text{ cm}$

## 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 [kN]  
 R Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kN]  
 W Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kN]  
 T Reazione tiranti espressa in [kN]  
 P Reazione puntoni espressa in [kN]  
 V Reazione vincoli espressa in [kN]  
 C Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kN]  
 Y Punto di applicazione, espresso in [m]  
 Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]  
 Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]  
 FS<sub>RIB</sub> Fattore di sicurezza a ribaltamento  
 FS<sub>SCO</sub> Fattore di sicurezza a scorrimento  
 I punti di applicazione delle azioni sono 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 <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]		
6	SLV - GEO	750,0366 9,99	1974,3175 11,86	0,0000 0,00	0,0000 0,00	0,0000 0,00	0,0000 0,00	34,3035 3,85	4377,7994	6797,5700	1.553	2.517

## Stabilità globale

### Simbologia adottata

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

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>c</sub> , Y <sub>c</sub> [m]	R [m]	X <sub>v</sub> , Y <sub>v</sub> [m]	X <sub>m</sub> , Y <sub>m</sub> [m]	FS	R
4	SLU - GEO	-1,53; 0,00	15,38	-16,10; -4,92	13,85; 0,00	2.721	1.100
5	SLU - GEO	-1,53; 0,00	15,38	-16,10; -4,92	13,85; 0,00	2.656	1.100
6	SLV - GEO	-1,53; 3,06	18,42	-18,13; -4,93	16,64; 0,00	2.576	1.200
13	SLD	-1,53; 1,53	16,90	-17,14; -4,93	15,31; 0,00	2.864	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 espressa in [kN]  
 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/cm<sup>2</sup>]  
 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/cm<sup>2</sup>]  
 C<sub>tn</sub>, C<sub>tt</sub> contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kN]

### Combinazione n° 6 - SLV - GEO

Numero di strisce 51

### Caratteristiche delle strisce

N°	W <sub>i</sub> [kN]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	(C <sub>tn</sub> ; C <sub>tt</sub> ) [kN]
1	6,3855	-62.05	1,43	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
2	18,4546	-57.86	1,26	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
3	28,7789	-54.12	1,15	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
4	37,8168	-50.69	1,06	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
5	45,8436	-47.49	0,99	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
6	53,0407	-44.49	0,94	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
7	59,5349	-41.63	0,90	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
8	65,4224	-38.89	0,86	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
9	71,1982	-36.25	0,83	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
10	76,7530	-33.70	0,81	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
11	81,8039	-31.22	0,79	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
12	86,3910	-28.81	0,77	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
13	90,5471	-26.45	0,75	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)

N°	W <sub>i</sub> [kN]	$\alpha$ [°]	L [m]	$\phi$ [°]	c [kg/cm²]	u [kg/cm²]	(C <sub>tn</sub> ; C <sub>tt</sub> ) [kN]
14	94,2994	-24.14	0,74	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
15	97,6705	-21.87	0,72	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
16	100,6791	-19.64	0,71	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
17	103,3411	-17.44	0,70	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
18	105,6696	-15.26	0,70	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
19	107,6757	-13.11	0,69	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
20	109,3685	-10.97	0,68	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
21	110,7554	-8.85	0,68	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
22	111,8422	-6.74	0,68	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
23	112,6336	-4.64	0,67	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
24	113,1326	-2.55	0,67	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
25	113,3414	-0.46	0,67	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
26	113,2607	1.63	0,67	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
27	112,8903	3.72	0,67	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
28	175,8366	5.85	0,70	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
29	174,8068	8.02	0,70	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
30	173,4485	10.21	0,70	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
31	171,7557	12.41	0,71	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
32	169,7205	14.62	0,72	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
33	167,3332	16.87	0,72	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
34	164,5818	19.13	0,73	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
35	161,4521	21.43	0,75	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
36	157,9267	23.77	0,76	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
37	153,9847	26.15	0,77	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
38	149,6013	28.58	0,79	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
39	144,7461	31.07	0,81	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
40	139,3824	33.62	0,83	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
41	133,4648	36.25	0,86	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
42	126,3425	38.98	0,89	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
43	119,3328	41.81	0,93	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
44	112,3458	44.78	0,98	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
45	104,5719	47.91	1,03	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
46	95,8606	51.24	1,11	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
47	85,9926	54.83	1,20	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
48	74,6250	58.79	1,34	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
49	61,1614	63.27	1,54	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
50	44,3190	68.62	1,90	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
51	17,2274	75.90	2,85	24.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)

Resistenza a taglio paratia = 0,0000 [kN]

$\Sigma W_i = 5308,3511$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 703,3814$  [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2417,9566$  [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,0000$  [kN]

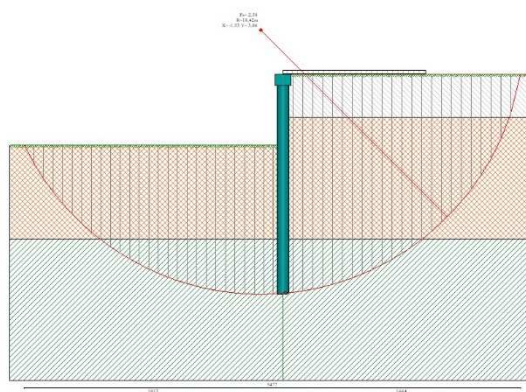


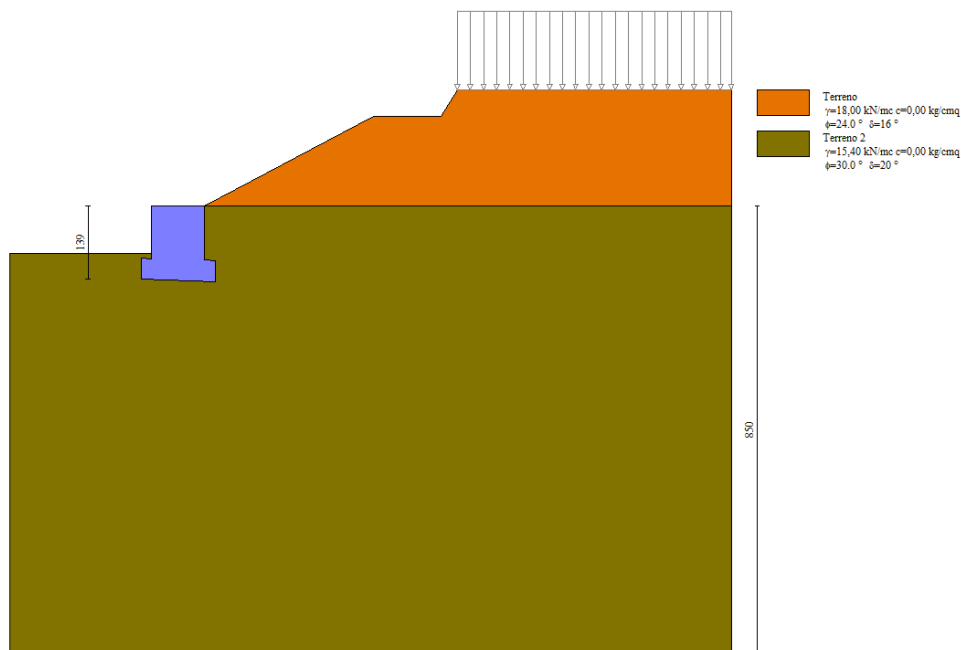
Fig. 22 - Stabilità globale (Combinazione n° 6)



## 10 VERIFICHE GABBIONE

Un lato del confine del lotto verrà sistemato con una scarpata da rinverdire. Al piede della stessa verrà posto in opera un gabbione metallico di dimensioni 1.00x1.00x1.00m. Nel presente parafraso si esegue la verifica della modesta opera. I risultati completi sono riportati nell'allegato 3.

### 10.1 Schema di calcolo



### 10.2 Descrizione dei terreni

#### Parametri di resistenza

##### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ <sub>s</sub>	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
φ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm²]
c <sub>a</sub>	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm²]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ <sub>l</sub>	Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cm²]

n°	Descr	γ [kN/mc]	γ <sub>sat</sub> [kN/mc]	φ [°]	δ [°]	c [kg/cm²]	c <sub>a</sub> [kg/cm²]	Cesp	τ <sub>l</sub> [kg/cm²]
1	Terreno	18,0000	18,0000	24.000	16.000	0,00	0,00	---	---
2	Terreno 2	15,4000	15,4000	30.000	20.000	0,00	0,00	---	---

#### Stratigrafia

##### Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
Per calcolo pali (solo se presenti)	
K <sub>w</sub>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
K <sub>s</sub>	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')

K<sub>stata</sub>, K<sub>stsis</sub> Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	Kw [Kg/cm³]	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
1	0,00	0.000	Terreno	---	---	---	---	---
2	8,50	0.000	Terreno 2	---	---	---	---	---

### 10.3 Condizioni e combinazioni di carico

#### 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<sub>x</sub> Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F<sub>y</sub> Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X<sub>i</sub> Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X<sub>f</sub> Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q<sub>i</sub> Intensità del carico per x=X<sub>i</sub> espressa in [kN]

Q<sub>f</sub> Intensità del carico per x=X<sub>f</sub> espressa in [kN]

#### Condizione n° 1 (VARIABILE TERRAPIENO) - VARIABILE

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

#### Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	M [kNm]	X <sub>i</sub> [m]	X <sub>f</sub> [m]	Q <sub>i</sub> [kN]	Q <sub>f</sub> [kN]
1	Distribuito					4,80	10,00	4,0000	4,0000

### 10.4 Impostazioni generali delle analisi eseguite con elaboratore

#### 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 effettiva (B)

Fattori di forma e inclinazione del carico

Fattori di inclinazione e fattori di forma

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

### 10.5 Risultati generali delle analisi

#### Verifiche geotecniche

#### Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

##### Simbologia adottata

Cmb Indice/Tipo combinazione

S Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)

FS<sub>SCO</sub> Coeff. di sicurezza allo scorrimento

FS<sub>RIB</sub> Coeff. di sicurezza al ribaltamento

FS<sub>QLIM</sub> Coeff. di sicurezza a carico limite

FS<sub>STAB</sub> Coeff. di sicurezza a stabilità globale

FS<sub>HYD</sub> Coeff. di sicurezza a sifonamento

FS<sub>SUPL</sub> Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>SUPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		1.319		2.674			
2 - STR (A1-M1-R3)	H	1.052		1.817			
3 - GEO (A2-M2-R2)					1.325		

Cmb	Sismica	FS <sub>sco</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
4 - GEO (A2-M2-R2)	H				1.394		
5 - EQU (A1-M1-R3)			4.245				
6 - EQU (A1-M1-R3)	H		2.977				

### Verifica a scorrimento fondazione

#### Simbologia adottata

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

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	15,90	2,81	0,00	--	--	18,70	15,69	1.319
2 - STR (A1-M1-R3) H	16,05	2,81	0,00	--	--	18,86	19,45	1.052

### Verifica a carico limite

#### Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	43,67	116,78	83,41	2.674
2 - STR (A1-M1-R3) H	44,11	80,15	66,79	1.817

### Verifica a ribaltamento

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
5 - EQU (A1-M1-R3)	36,28	8,55	4.245
6 - EQU (A1-M1-R3) H	38,29	12,86	2.977

### 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 [m]	R [m]	FS
3 - GEO (A2-M2-R2)	-0,50; 4,50	5,99	1.325
4 - GEO (A2-M2-R2) H	-0,50; 4,50	5,99	1.394

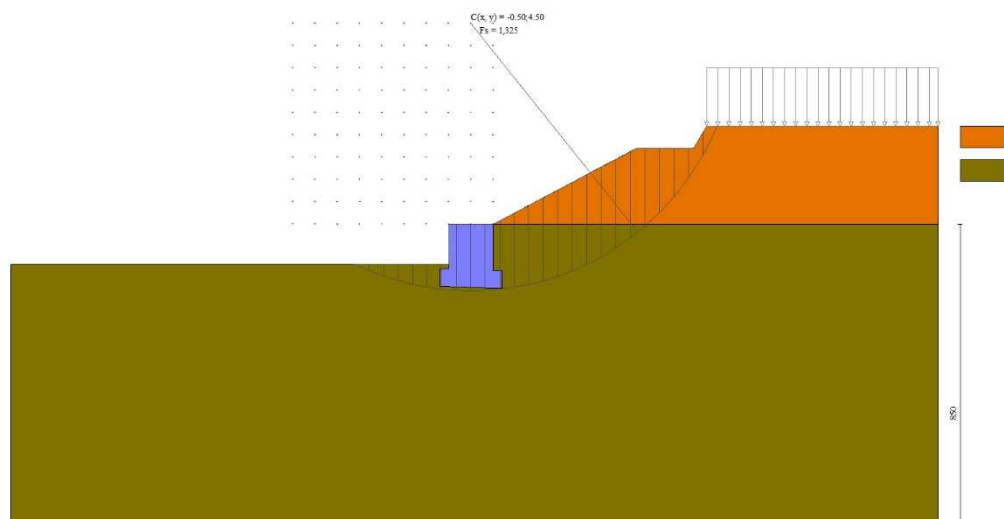
### Dettagli strisce verifiche stabilità

#### 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 [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
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 <sup>2</sup> ]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kg/cm²]	u [kg/cm²]	Tx; Ty [kN]
1	1,80	1,27	0,00	5,04 - 0,33	63.220	19.605	0,00	0,000	
2	3,09	0,00	0,00	0,33	57.629	19.605	0,00	0,000	
3	5,13	0,00	0,00	0,33	52.167	19.605	0,00	0,000	
4	7,40	0,00	0,00	0,33	47.319	19.605	0,00	0,000	
5	9,33	0,00	0,00	0,33	42.885	19.605	0,00	0,000	
6	10,78	0,00	0,00	0,33	38.752	24.791	0,00	0,000	
7	11,19	0,00	0,00	0,33	34.848	24.791	0,00	0,000	
8	11,24	0,00	0,00	0,33	31.123	24.791	0,00	0,000	
9	11,14	0,00	0,00	0,33	27.538	24.791	0,00	0,000	
10	10,92	0,00	0,00	0,33	24.068	24.791	0,00	0,000	
11	10,58	0,00	0,00	0,33	20.690	24.791	0,00	0,000	
12	10,13	0,00	0,00	0,33	17.385	24.791	0,00	0,000	
13	9,58	0,00	0,00	0,33	14.140	24.791	0,00	0,000	
14	8,93	0,00	0,00	0,33	10.940	24.791	0,00	0,000	
15	8,38	0,00	0,00	0,33	7.775	24.791	0,00	0,000	
16	8,95	0,00	0,00	0,33	4.633	24.791	0,00	0,000	
17	9,62	0,00	0,00	0,33	1.505	24.791	0,00	0,000	
18	9,60	0,00	0,00	0,33	-1.618	24.791	0,00	0,000	
19	6,56	0,00	0,00	0,33	-4.746	24.791	0,00	0,000	
20	2,84	0,00	0,00	0,33	-7.888	24.791	0,00	0,000	
21	2,41	0,00	0,00	0,33	-11.055	24.791	0,00	0,000	
22	2,04	0,00	0,00	0,33	-14.256	24.791	0,00	0,000	
23	1,57	0,00	0,00	0,33	-17.503	24.791	0,00	0,000	
24	1,00	0,00	0,00	0,33	-20.810	24.791	0,00	0,000	
25	0,32	0,00	0,00	-3,12 - 0,33	-22.853	24.791	0,00	0,000	

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kg/cm²]	u [kg/cm²]	Tx; Ty [kN]
1	1,80	0,59	0,00	5,04 - 0,33	63.220	24.000	0,00	0,000	
2	3,09	0,00	0,00	0,33	57.629	24.000	0,00	0,000	
3	5,13	0,00	0,00	0,33	52.167	24.000	0,00	0,000	
4	7,40	0,00	0,00	0,33	47.319	24.000	0,00	0,000	
5	9,33	0,00	0,00	0,33	42.885	24.000	0,00	0,000	
6	10,78	0,00	0,00	0,33	38.752	30.000	0,00	0,000	
7	11,19	0,00	0,00	0,33	34.848	30.000	0,00	0,000	
8	11,24	0,00	0,00	0,33	31.123	30.000	0,00	0,000	
9	11,14	0,00	0,00	0,33	27.538	30.000	0,00	0,000	
10	10,92	0,00	0,00	0,33	24.068	30.000	0,00	0,000	
11	10,58	0,00	0,00	0,33	20.690	30.000	0,00	0,000	
12	10,13	0,00	0,00	0,33	17.385	30.000	0,00	0,000	
13	9,58	0,00	0,00	0,33	14.140	30.000	0,00	0,000	
14	8,93	0,00	0,00	0,33	10.940	30.000	0,00	0,000	
15	8,38	0,00	0,00	0,33	7.775	30.000	0,00	0,000	
16	8,95	0,00	0,00	0,33	4.633	30.000	0,00	0,000	
17	9,62	0,00	0,00	0,33	1.505	30.000	0,00	0,000	
18	9,60	0,00	0,00	0,33	-1.618	30.000	0,00	0,000	
19	6,56	0,00	0,00	0,33	-4.746	30.000	0,00	0,000	
20	2,84	0,00	0,00	0,33	-7.888	30.000	0,00	0,000	
21	2,41	0,00	0,00	0,33	-11.055	30.000	0,00	0,000	
22	2,04	0,00	0,00	0,33	-14.256	30.000	0,00	0,000	
23	1,57	0,00	0,00	0,33	-17.503	30.000	0,00	0,000	
24	1,00	0,00	0,00	0,33	-20.810	30.000	0,00	0,000	
25	0,32	0,00	0,00	-3,12 - 0,33	-22.853	30.000	0,00	0,000	



## 11 ALLEGATI DI CALCOLO

## **ALLEGATO 1 – PARATIA TIPO 1**

Dati

Geometria paratia

Tipo paratia: <b>Paratia di pali</b>		
Altezza fuori terra	3,30	[m]
Profondità di infissione	7,00	[m]
Altezza totale della paratia	10,30	[m]
Lunghezza paratia	10,00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	0,90	[m]
Diametro dei pali	60,00	[cm]
Numero totale di pali	11	
Numero di pali per metro lineare	1.10	

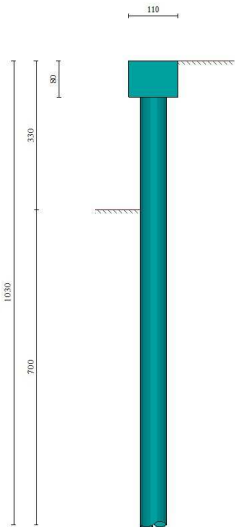


Fig. 1 - Sezione

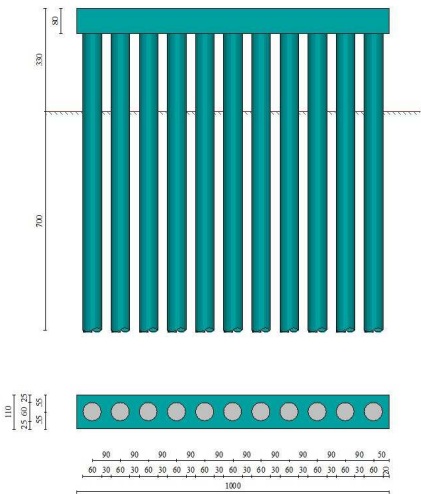


Fig. 2 - Pianta/Prospetto

## 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<sup>3</sup>]

N°	Y [m]	Tipo	B [cm]	H [cm]	A [cmq]	W [cm <sup>3</sup> ]
1	0,00	Calcestruzzo	110,00	80,00	--	--

## 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 [m]	Y [m]	A [°]
2	10,00	0,00	0.00

### Profilo di valle

N°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	-10,00	-3,30	0.00
2	0,00	-3,30	0.00

## Descrizione terreni

### Simbologia adottata

n° numero d'ordine  
Descrizione Descrizione del terreno  
γ peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]  
γ<sub>sat</sub> peso di volume saturo del terreno espresso [kN/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<sup>2</sup>]  
ca adesione terreno/paratia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]  
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<sub>1</sub> tensione tangenziale minima e media lungo il tirante espresso in [kg/cm<sup>2</sup>]  
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 [kN/mc]	γ <sub>sat</sub> [kN/mc]	φ [°]	δ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	ca [kg/cm <sup>2</sup> ]	Cesp	τ <sub>1</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	
1	Strato di riporto	18,000	18,000	24.00 24.00 24.00	16.00 16.00 16.00	0,000 0,000 0,000	0,000 0,000 0,000	1.00	0,000 0,000 0,000	CAR MIN MED
2	Srato 1	15,400	16,000	30.00 30.00 30.00	20.00 20.00 20.00	0,000 0,000 0,000	0,000 0,000 0,000	1.00	0,000 0,000 0,000	CAR MIN MED
3	Strato 2	17,600	18,000	27.00 27.00 27.00	18.00 18.00 18.00	0,000 0,000 0,000	0,000 0,000 0,000	1.00	0,000 0,000 0,000	CAR MIN 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<sup>2</sup>/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 <sub>M</sub> [°]	α <sub>V</sub> [°]	K <sub>wM</sub> [kg/cm <sup>2</sup> /cm]	K <sub>wV</sub> [kg/cm <sup>2</sup> /cm]	Terreno M	Terreno V
1	3,00	0.00	0.00	0.36	0.36	Strato di riporto	Strato di riporto
2	8,50	0.00	0.00	2.17	2.17	Strato 1	Strato 1
3	9,90	0.00	0.00	4.23	4.23	Strato 2	Strato 2



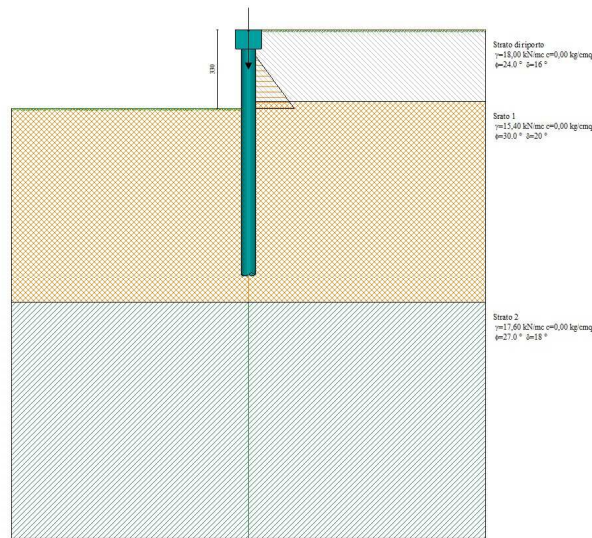


Fig. 3 - Stratigrafia

## Caratteristiche materiali utilizzati

### Simbologia adottata

$\gamma_{cls}$	Peso specifico cls, espresso in [kN/mc]
Classe cls	Classe di appartenenza del calcestruzzo
Rck	Rigidità cubica caratteristica, espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm <sup>2</sup> ]
Acciaio	Tipo di acciaio
n	Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	$\gamma_{cls}$ [kN/mc]	Classe cls	Rck [kg/cm <sup>2</sup> ]	E [kg/cm <sup>2</sup> ]	Acciaio	n
Paratia	24,52	C25/30	306	320666	B450C	15.00
Cordolo/Muro	24,52	C25/30	306	320666	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 <sub>x</sub>	Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle
F <sub>y</sub>	Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante
Q <sub>i</sub> , Q <sub>r</sub>	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]
V <sub>i</sub> , V <sub>s</sub>	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

### Condizione n° 1 - Permanente non strutturale - CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI

Carico concentrato sulla paratia	Y=1,65	F <sub>x</sub> =0,00	F <sub>y</sub> =19,00	M=0,00
Carico concentrato sulla paratia	Y=0,10	F <sub>x</sub> =0,00	F <sub>y</sub> =6,25	M=0,00

### Condizione n° 2 - Variabile - VARIABILE TERRAPIENO (Ig=0) [ $\Psi_0=0.70$ - $\Psi_1=0.70$ - $\Psi_2=0.60$ ]

Carico distribuito sul profilo	X <sub>i</sub> = 0,00	X <sub>r</sub> = 10,00	Q <sub>i</sub> = 4,00	Q <sub>r</sub> = 4,00
--------------------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------

### Condizione n° 3 - Permanente - SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)

Carico distribuito sulla paratia	Y <sub>s</sub> =1,10	Y <sub>i</sub> =3,30	V <sub>s</sub> =0,00	V <sub>i</sub> =12,30	R=13,53
----------------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	-----------------------	---------

## 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	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.50	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.30	1.00

Combinazione n° 2 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.50	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.30	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.50	1.00

Combinazione n° 3 - SLV - STR (A1-M1-R3)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

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

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.30	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.30	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.30	1.00

Combinazione n° 6 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 7 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.70

Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60

Combinazione n° 13 - SLD

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Impostazioni di progettoSpinte 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	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	0.80	0.80	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	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	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00	1.00	1.00

**Portanza assiale. Coeff. parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche**

Resistenza		Pali infissi			Pali trivellati		
		R1	R2	R3	R1	R2	R33
Punta	$\gamma_b$	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
Laterale compressione	$\gamma_s$	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15

Coefficienti di riduzione  $\zeta$  per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 1

 $\zeta_3=1.70$   $\zeta_4=1.70$ Verifica materiali: Stato Limite

Progetto e verifica delle armature per le sole combinazioni STR (A1-M1-R1)

**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 c.a.

$$V_{Rsd} = 0.9d \frac{A_{sw}}{s} f_{yk} (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta) \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9db_w \alpha_c v f_{cd} \frac{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta}{1 + \operatorname{ctg}^2 \theta}$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b <sub>w</sub>	larghezza minima sezione [mm]
A <sub>sw</sub>	area armatura trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α <sub>c</sub>	coefficiente maggiorativo, funzione di f <sub>cd</sub> e σ <sub>cp</sub>
σ <sub>cp</sub>	tensione media di compressione [N/mmq]
v=0.5	

**Impostazioni verifiche SLE**

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	

Verifica a fessurazione

Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	w <sub>1</sub> = 0.20 w <sub>2</sub> = 0.30 w <sub>3</sub> = 0.40
Metodo di calcolo aperture delle fessure	NTC 2018 - C4.1.2.2.4.5
Calcolo momento fessurazione	Apertura
Resistenza a trazione per	Flessione

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara	σ <sub>c</sub> < 0.60 f <sub>ck</sub> - σ <sub>f</sub> < 0.80 f <sub>yk</sub>
	Quasi permanente	σ <sub>c</sub> < 0.45 f <sub>ck</sub> - σ <sub>f</sub> < 1.00 f <sub>yk</sub>
	Frequente	σ <sub>c</sub> < 1.00 f <sub>ck</sub> - σ <sub>f</sub> < 1.00 f <sub>yk</sub>

**Impostazioni copriferro**

Copriferro (ricoprimento staffa)	6,00[cm]
----------------------------------	----------

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 Ka e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale:

Metodo:	Metodo di Fellenius
Maglia dei centri	Passo maglia <b>Automatica</b>
Resistenza a taglio paratia	<b>V<sub>Rd</sub></b>

Opzioni calcolo portanzaPortanza verticale

Metodo di calcolo della portanza alla punta      Terzaghi  
 Metodo di calcolo della portanza alla laterale      Integrazione delle tensioni tangenziali ( $k_s \sigma_v \tan(\delta) + c_a$ )

Correzione angolo di attrito in funzione del tipo di palo (infisso/trivellato)      Attiva

Tecnologia costruttiva: Trivellato

Contributo portanza palo: Punta

Impostazioni analisi sismica**Identificazione del sito**

Latitudine      41.726676  
 Longitudine      13.014919  
 Comune      Colleferro  
 Provincia      Roma  
 Regione      Lazio

Punti di interpolazione del reticolo      29186 - 29185 - 29407 - 29408

**Tipo di opera**

Tipo di costruzione      Opera ordinaria  
 Vita nominale      50 anni  
 Classe d'uso      III - Affollamenti significativi e industrie non pericolose  
 Vita di riferimento      75 anni

**Combinazioni/Fase**

	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>
Accelerazione al suolo $[m/s^2]$	1.653	0.775
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.520	2.886
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione $T_c^*$ [sec]	0.316	0.285
Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_t$ )	1.000	1.000
Tipo di sottosuolo	B	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.052	0.052
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.608	0.608
Prodotto $\alpha \beta$	0.608 > 0.2	0.608 > 0.2
Coefficiente di intensità sismica [%]	12.298	5.764
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale ( $k_v$ )	0.00	
Coefficiente di riduzione ( $\beta_s$ )	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	7.684	4.455

**Inerzia massa strutturale 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 66 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	3,30	[m]
Profondità di infissione	7,00	[m]
Altezza totale della paratia	10,30	[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]

$\sigma_{am}$  sigma attiva da monte

$\sigma_{av}$  sigma attiva da valle

$\sigma_{pm}$  sigma passiva da monte

$\sigma_{pv}$  sigma passiva da valle

$\delta_a$  inclinazione spinta attiva espressa in [°]

$\delta_p$  inclinazione spinta passiva espressa in [°]

#### Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16,00	0,00
2	0,10	89	0	566	0	16,00	0,00
3	0,20	179	0	1132	0	16,00	0,00
4	0,30	268	0	1697	0	16,00	0,00
5	0,40	358	0	2263	0	16,00	0,00
6	0,50	447	0	2829	0	16,00	0,00
7	0,60	537	0	3395	0	16,00	0,00
8	0,70	626	0	3961	0	16,00	0,00
9	0,80	716	0	4526	0	16,00	0,00
10	0,90	805	0	5092	0	16,00	0,00
11	1,00	895	0	5658	0	16,00	0,00
12	1,10	984	0	6224	0	16,00	0,00
13	1,20	1074	0	6789	0	16,00	0,00
14	1,30	1163	0	7355	0	16,00	0,00
15	1,40	1253	0	7921	0	16,00	0,00
16	1,50	1342	0	8487	0	16,00	0,00
17	1,60	1432	0	9053	0	16,00	0,00
18	1,70	1521	0	9618	0	16,00	0,00
19	1,80	1611	0	10184	0	16,00	0,00
20	1,90	1700	0	10750	0	16,00	0,00
21	2,00	1790	0	11316	0	16,00	0,00
22	2,10	1879	0	11882	0	16,00	0,00
23	2,20	1969	0	12447	0	16,00	0,00
24	2,30	2058	0	13013	0	16,00	0,00
25	2,40	2148	0	13579	0	16,00	0,00
26	2,50	2237	0	14145	0	16,00	0,00
27	2,60	2327	0	14710	0	16,00	0,00
28	2,70	2416	0	15276	0	16,00	0,00
29	2,80	2506	0	15842	0	16,00	0,00
30	2,90	2591	0	16380	0	16,00	0,00
31	2,98	2653	0	16776	0	16,00	0,00
32	3,00	2351	0	19227	0	16,00	0,00
33	3,02	2096	0	21689	0	20,00	0,00
34	3,10	2193	0	22118	0	20,00	0,00
35	3,20	2251	0	22700	0	20,00	0,00
36	3,30	2312	0	23312	0	20,00	0,00
37	3,40	2372	61	23925	612	20,00	0,00
38	3,50	2433	121	24537	1225	20,00	0,00
39	3,60	2493	182	25149	1837	20,00	0,00
40	3,70	2554	243	25762	2450	20,00	0,00
41	3,80	2614	303	26374	3062	20,00	0,00
42	3,90	2675	364	26987	3675	20,00	0,00
43	4,00	2736	425	27599	4287	20,00	0,00
44	4,10	2797	486	28212	4899	20,00	0,00
45	4,20	2857	546	28824	5512	20,00	0,00
46	4,30	2918	607	29436	6124	20,00	0,00
47	4,40	2979	668	30049	6737	20,00	0,00
48	4,50	3039	728	30661	7349	20,00	0,00
49	4,60	3100	789	31274	7962	20,00	0,00
50	4,70	3160	850	31886	8574	20,00	0,00
51	4,80	3221	910	32499	9186	20,00	0,00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
52	4,90	3282	971	33111	9799	20.00	0.00
53	5,00	3342	1032	33724	10411	20.00	0.00
54	5,10	3403	1093	34336	11024	20.00	0.00
55	5,20	3464	1153	34948	11636	20.00	0.00
56	5,30	3525	1214	35561	12249	20.00	0.00
57	5,40	3585	1275	36173	12861	20.00	0.00
58	5,50	3646	1335	36786	13474	20.00	0.00
59	5,60	3706	1396	37398	14086	20.00	0.00
60	5,70	3767	1457	38011	14698	20.00	0.00
61	5,80	3828	1517	38623	15311	20.00	0.00
62	5,90	3888	1578	39235	15923	20.00	0.00
63	6,00	3950	1639	39848	16536	20.00	0.00
64	6,10	4010	1699	40460	17148	20.00	0.00
65	6,20	4070	1760	41073	17761	20.00	0.00
66	6,30	4131	1821	41685	18373	20.00	0.00
67	6,40	4192	1882	42298	18985	20.00	0.00
68	6,50	4253	1942	42910	19598	20.00	0.00
69	6,60	4313	2003	43522	20210	20.00	0.00
70	6,70	4374	2064	44135	20823	20.00	0.00
71	6,80	4435	2124	44747	21435	20.00	0.00
72	6,90	4496	2185	45360	22048	20.00	0.00
73	7,00	4557	2246	45972	22660	20.00	0.00
74	7,10	4617	2306	46585	23272	20.00	0.00
75	7,20	4677	2367	47197	23885	20.00	0.00
76	7,30	4738	2428	47809	24497	20.00	0.00
77	7,40	4799	2488	48422	25110	20.00	0.00
78	7,50	4860	2549	49034	25722	20.00	0.00
79	7,60	4920	2610	49647	26335	20.00	0.00
80	7,70	4981	2671	50259	26947	20.00	0.00
81	7,80	5042	2731	50872	27559	20.00	0.00
82	7,90	5102	2792	51484	28172	20.00	0.00
83	8,00	5163	2853	52096	28784	20.00	0.00
84	8,10	5224	2913	52709	29397	20.00	0.00
85	8,20	5285	2974	53321	30009	20.00	0.00
86	8,30	5346	3035	53934	30622	20.00	0.00
87	8,40	5406	3095	54546	31234	20.00	0.00
88	8,50	5466	3156	55159	31846	20.00	0.00
89	8,60	5527	3217	55771	32459	20.00	0.00
90	8,70	5588	3278	56383	33071	20.00	0.00
91	8,80	5648	3338	56996	33684	20.00	0.00
92	8,90	5709	3399	57608	34296	20.00	0.00
93	9,00	5770	3460	58221	34909	20.00	0.00
94	9,10	5831	3520	58833	35521	20.00	0.00
95	9,20	5892	3581	59446	36133	20.00	0.00
96	9,30	5953	3642	60058	36746	20.00	0.00
97	9,40	6013	3702	60671	37358	20.00	0.00
98	9,50	6073	3763	61283	37971	20.00	0.00
99	9,60	6134	3824	61895	38583	20.00	0.00
100	9,70	6195	3884	62508	39196	20.00	0.00
101	9,80	6255	3945	63120	39808	20.00	0.00
102	9,90	6316	4006	63733	40421	20.00	0.00
103	10,00	6377	4067	64345	41033	20.00	0.00
104	10,10	6438	4127	64958	41645	20.00	0.00
105	10,20	6498	4188	65570	42258	20.00	0.00
106	10,30	6559	4249	66182	42870	20.00	0.00

**Combinazione n° 2 - SLU - STR**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	227	0	1436	0	16.00	0.00
2	0,10	318	0	2009	0	16.00	0.00
3	0,20	408	0	2582	0	16.00	0.00
4	0,30	498	0	3148	0	16.00	0.00
5	0,40	587	0	3714	0	16.00	0.00
6	0,50	677	0	4280	0	16.00	0.00
7	0,60	766	0	4845	0	16.00	0.00
8	0,70	856	0	5411	0	16.00	0.00
9	0,80	945	0	5977	0	16.00	0.00
10	0,90	1035	0	6543	0	16.00	0.00
11	1,00	1124	0	7109	0	16.00	0.00
12	1,10	1214	0	7674	0	16.00	0.00
13	1,20	1303	0	8240	0	16.00	0.00
14	1,30	1393	0	8806	0	16.00	0.00
15	1,40	1482	0	9372	0	16.00	0.00
16	1,50	1572	0	9938	0	16.00	0.00
17	1,60	1661	0	10503	0	16.00	0.00
18	1,70	1751	0	11069	0	16.00	0.00
19	1,80	1840	0	11635	0	16.00	0.00
20	1,90	1930	0	12201	0	16.00	0.00
21	2,00	2019	0	12766	0	16.00	0.00
22	2,10	2109	0	13332	0	16.00	0.00
23	2,20	2198	0	13898	0	16.00	0.00
24	2,30	2288	0	14464	0	16.00	0.00
25	2,40	2377	0	15030	0	16.00	0.00
26	2,50	2467	0	15595	0	16.00	0.00
27	2,60	2556	0	16161	0	16.00	0.00
28	2,70	2646	0	16727	0	16.00	0.00
29	2,80	2735	0	17293	0	16.00	0.00
30	2,90	2820	0	17830	0	16.00	0.00
31	2,98	2883	0	18226	0	16.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
32	3,00	2547	0	20870	0	16.00	0.00
33	3,02	2269	0	23525	0	20.00	0.00
34	3,10	2376	0	23953	0	20.00	0.00
35	3,20	2432	0	24535	0	20.00	0.00
36	3,30	2493	0	25148	0	20.00	0.00
37	3,40	2555	61	25760	612	20.00	0.00
38	3,50	2615	121	26373	1225	20.00	0.00
39	3,60	2675	182	26985	1837	20.00	0.00
40	3,70	2736	243	27597	2450	20.00	0.00
41	3,80	2797	303	28210	3062	20.00	0.00
42	3,90	2857	364	28822	3675	20.00	0.00
43	4,00	2918	425	29435	4287	20.00	0.00
44	4,10	2978	486	30047	4899	20.00	0.00
45	4,20	3039	546	30660	5512	20.00	0.00
46	4,30	3100	607	31272	6124	20.00	0.00
47	4,40	3161	668	31884	6737	20.00	0.00
48	4,50	3221	728	32497	7349	20.00	0.00
49	4,60	3282	789	33109	7962	20.00	0.00
50	4,70	3343	850	33722	8574	20.00	0.00
51	4,80	3403	910	34334	9186	20.00	0.00
52	4,90	3464	971	34947	9799	20.00	0.00
53	5,00	3524	1032	35559	10411	20.00	0.00
54	5,10	3585	1093	36171	11024	20.00	0.00
55	5,20	3646	1153	36784	11636	20.00	0.00
56	5,30	3707	1214	37396	12249	20.00	0.00
57	5,40	3767	1275	38009	12861	20.00	0.00
58	5,50	3827	1335	38621	13474	20.00	0.00
59	5,60	3889	1396	39234	14086	20.00	0.00
60	5,70	3949	1457	39846	14698	20.00	0.00
61	5,80	4009	1517	40380	15311	20.00	0.00
62	5,90	4071	1578	40231	15923	20.00	0.00
63	6,00	4132	1639	40157	16536	20.00	0.00
64	6,10	4191	1699	40764	17148	20.00	0.00
65	6,20	4253	1760	41372	17761	20.00	0.00
66	6,30	4314	1821	41980	18373	20.00	0.00
67	6,40	4374	1882	42588	18985	20.00	0.00
68	6,50	4434	1942	43197	19598	20.00	0.00
69	6,60	4495	2003	43806	20210	20.00	0.00
70	6,70	4556	2064	44415	20823	20.00	0.00
71	6,80	4617	2124	45024	21435	20.00	0.00
72	6,90	4677	2185	45633	22048	20.00	0.00
73	7,00	4738	2246	46243	22660	20.00	0.00
74	7,10	4799	2306	46853	23272	20.00	0.00
75	7,20	4860	2367	47462	23885	20.00	0.00
76	7,30	4921	2428	48072	24497	20.00	0.00
77	7,40	4981	2488	48683	25110	20.00	0.00
78	7,50	5041	2549	49293	25722	20.00	0.00
79	7,60	5102	2610	49903	26335	20.00	0.00
80	7,70	5163	2671	50514	26947	20.00	0.00
81	7,80	5224	2731	51124	27559	20.00	0.00
82	7,90	5285	2792	51735	28172	20.00	0.00
83	8,00	5345	2853	52346	28784	20.00	0.00
84	8,10	5406	2913	52956	29397	20.00	0.00
85	8,20	5466	2974	53567	30009	20.00	0.00
86	8,30	5527	3035	54178	30622	20.00	0.00
87	8,40	5588	3095	54789	31234	20.00	0.00
88	8,50	5648	3156	55345	31846	20.00	0.00
89	8,60	5710	3217	55861	32459	20.00	0.00
90	8,70	5770	3278	56432	33071	20.00	0.00
91	8,80	5830	3338	57043	33684	20.00	0.00
92	8,90	5891	3399	57654	34296	20.00	0.00
93	9,00	5952	3460	58265	34909	20.00	0.00
94	9,10	6012	3520	58876	35521	20.00	0.00
95	9,20	6073	3581	59487	36133	20.00	0.00
96	9,30	6134	3642	60098	36746	20.00	0.00
97	9,40	6195	3702	60709	37358	20.00	0.00
98	9,50	6255	3763	61320	37971	20.00	0.00
99	9,60	6316	3824	61932	38583	20.00	0.00
100	9,70	6377	3884	62543	39196	20.00	0.00
101	9,80	6438	3945	63154	39808	20.00	0.00
102	9,90	6498	4006	63766	40421	20.00	0.00
103	10,00	6559	4067	64377	41033	20.00	0.00
104	10,10	6619	4127	64989	41645	20.00	0.00
105	10,20	6680	4188	65600	42258	20.00	0.00
106	10,30	6741	4249	66212	42870	20.00	0.00

**Combinazione n° 3 - SLV - STR**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	91	0	574	0	16.00	0.00
2	0,10	178	0	1013	0	16.00	0.00
3	0,20	265	0	1451	0	16.00	0.00
4	0,30	351	0	1886	0	16.00	0.00
5	0,40	438	0	2321	0	16.00	0.00
6	0,50	524	0	2756	0	16.00	0.00
7	0,60	610	0	3192	0	16.00	0.00
8	0,70	697	0	3627	0	16.00	0.00
9	0,80	783	0	4062	0	16.00	0.00
10	0,90	870	0	4497	0	16.00	0.00
11	1,00	956	0	4933	0	16.00	0.00



n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
12	1,10	1043	0	5368	0	16.00	0.00
13	1,20	1129	0	5803	0	16.00	0.00
14	1,30	1216	0	6238	0	16.00	0.00
15	1,40	1302	0	6673	0	16.00	0.00
16	1,50	1389	0	7109	0	16.00	0.00
17	1,60	1475	0	7544	0	16.00	0.00
18	1,70	1561	0	7979	0	16.00	0.00
19	1,80	1648	0	8414	0	16.00	0.00
20	1,90	1734	0	8850	0	16.00	0.00
21	2,00	1821	0	9285	0	16.00	0.00
22	2,10	1907	0	9720	0	16.00	0.00
23	2,20	1994	0	10155	0	16.00	0.00
24	2,30	2080	0	10590	0	16.00	0.00
25	2,40	2167	0	11026	0	16.00	0.00
26	2,50	2253	0	11461	0	16.00	0.00
27	2,60	2339	0	11896	0	16.00	0.00
28	2,70	2426	0	12331	0	16.00	0.00
29	2,80	2512	0	12766	0	16.00	0.00
30	2,90	2595	0	13180	0	16.00	0.00
31	2,98	2658	0	13485	0	16.00	0.00
32	3,00	2415	0	15447	0	16.00	0.00
33	3,02	2213	0	17418	0	20.00	0.00
34	3,10	2306	0	17748	0	20.00	0.00
35	3,20	2368	0	18196	0	20.00	0.00
36	3,30	2432	0	18667	0	20.00	0.00
37	3,40	2496	47	19138	471	20.00	0.00
38	3,50	2561	93	19609	942	20.00	0.00
39	3,60	2625	140	20080	1413	20.00	0.00
40	3,70	2689	187	20551	1884	20.00	0.00
41	3,80	2753	233	21022	2356	20.00	0.00
42	3,90	2131	280	21493	2827	20.00	0.00
43	4,00	2177	327	21964	3298	20.00	0.00
44	4,10	2224	374	22435	3769	20.00	0.00
45	4,20	2271	420	22907	4240	20.00	0.00
46	4,30	2317	467	23378	4711	20.00	0.00
47	4,40	2364	514	23849	5182	20.00	0.00
48	4,50	2411	560	24320	5653	20.00	0.00
49	4,60	2457	607	24791	6124	20.00	0.00
50	4,70	2504	654	25262	6595	20.00	0.00
51	4,80	2551	700	25733	7067	20.00	0.00
52	4,90	2597	747	26204	7538	20.00	0.00
53	5,00	2644	794	26675	8009	20.00	0.00
54	5,10	2691	840	27146	8480	20.00	0.00
55	5,20	2737	887	27618	8951	20.00	0.00
56	5,30	2784	934	28089	9422	20.00	0.00
57	5,40	2831	980	28560	9893	20.00	0.00
58	5,50	2877	1027	29031	10364	20.00	0.00
59	5,60	2924	1074	29502	10835	20.00	0.00
60	5,70	2970	1121	29973	11306	20.00	0.00
61	5,80	3018	1167	30444	11778	20.00	0.00
62	5,90	3064	1214	30889	12249	20.00	0.00
63	6,00	3110	1261	31045	12720	20.00	0.00
64	6,10	3158	1307	31228	13191	20.00	0.00
65	6,20	3204	1354	31698	13662	20.00	0.00
66	6,30	3250	1401	32168	14133	20.00	0.00
67	6,40	3297	1447	32638	14604	20.00	0.00
68	6,50	3344	1494	33108	15075	20.00	0.00
69	6,60	3391	1541	33578	15546	20.00	0.00
70	6,70	3437	1587	34049	16017	20.00	0.00
71	6,80	3484	1634	34519	16489	20.00	0.00
72	6,90	3531	1681	34989	16960	20.00	0.00
73	7,00	3578	1727	35460	17431	20.00	0.00
74	7,10	3625	1774	35930	17902	20.00	0.00
75	7,20	3671	1821	36401	18373	20.00	0.00
76	7,30	3717	1868	36871	18844	20.00	0.00
77	7,40	3764	1914	37342	19315	20.00	0.00
78	7,50	3811	1961	37812	19786	20.00	0.00
79	7,60	3858	2008	38283	20257	20.00	0.00
80	7,70	3905	2054	38754	20728	20.00	0.00
81	7,80	3951	2101	39224	21200	20.00	0.00
82	7,90	3998	2148	39695	21671	20.00	0.00
83	8,00	4044	2194	40166	22142	20.00	0.00
84	8,10	4091	2241	40636	22613	20.00	0.00
85	8,20	4138	2288	41107	23084	20.00	0.00
86	8,30	4184	2334	41578	23555	20.00	0.00
87	8,40	4232	2381	42049	24026	20.00	0.00
88	8,50	4278	2428	42520	24497	20.00	0.00
89	8,60	4324	2474	42971	24968	20.00	0.00
90	8,70	4371	2521	43403	25439	20.00	0.00
91	8,80	4418	2568	43853	25911	20.00	0.00
92	8,90	4464	2615	44324	26382	20.00	0.00
93	9,00	4511	2661	44795	26853	20.00	0.00
94	9,10	4558	2708	45266	27324	20.00	0.00
95	9,20	4605	2755	45736	27795	20.00	0.00
96	9,30	4651	2801	46207	28266	20.00	0.00
97	9,40	4698	2848	46678	28737	20.00	0.00
98	9,50	4745	2895	47149	29208	20.00	0.00
99	9,60	4792	2941	47620	29679	20.00	0.00
100	9,70	4838	2988	48091	30150	20.00	0.00
101	9,80	4885	3035	48561	30622	20.00	0.00
102	9,90	4931	3081	49032	31093	20.00	0.00
103	10,00	4978	3128	49503	31564	20.00	0.00
104	10,10	5025	3175	49974	32035	20.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
105	10,20	5071	3221	50445	32506	20.00	0.00
106	10,30	5118	3268	50916	32977	20.00	0.00

**Combinazione n° 4 - SLU - GEO**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	12.92	0.00
2	0,10	82	0	369	0	12.92	0.00
3	0,20	163	0	738	0	12.92	0.00
4	0,30	245	0	1107	0	12.92	0.00
5	0,40	327	0	1476	0	12.92	0.00
6	0,50	408	0	1845	0	12.92	0.00
7	0,60	490	0	2213	0	12.92	0.00
8	0,70	572	0	2582	0	12.92	0.00
9	0,80	654	0	2951	0	12.92	0.00
10	0,90	735	0	3320	0	12.92	0.00
11	1,00	817	0	3689	0	12.92	0.00
12	1,10	899	0	4058	0	12.92	0.00
13	1,20	980	0	4427	0	12.92	0.00
14	1,30	1062	0	4796	0	12.92	0.00
15	1,40	1144	0	5165	0	12.92	0.00
16	1,50	1225	0	5534	0	12.92	0.00
17	1,60	1307	0	5903	0	12.92	0.00
18	1,70	1389	0	6272	0	12.92	0.00
19	1,80	1471	0	6640	0	12.92	0.00
20	1,90	1552	0	7009	0	12.92	0.00
21	2,00	1634	0	7378	0	12.92	0.00
22	2,10	1716	0	7747	0	12.92	0.00
23	2,20	1797	0	8116	0	12.92	0.00
24	2,30	1879	0	8485	0	12.92	0.00
25	2,40	1961	0	8854	0	12.92	0.00
26	2,50	2042	0	9223	0	12.92	0.00
27	2,60	2124	0	9592	0	12.92	0.00
28	2,70	2206	0	9961	0	12.92	0.00
29	2,80	2287	0	10330	0	12.92	0.00
30	2,90	2365	0	10680	0	12.92	0.00
31	2,98	2422	0	10938	0	12.92	0.00
32	3,00	2182	0	12264	0	12.92	0.00
33	3,02	1981	0	13593	0	16.23	0.00
34	3,10	2066	0	13862	0	16.23	0.00
35	3,20	2120	0	14226	0	16.23	0.00
36	3,30	2177	0	14610	0	16.23	0.00
37	3,40	2235	57	14994	384	16.23	0.00
38	3,50	2292	114	15378	768	16.23	0.00
39	3,60	2349	172	15762	1151	16.23	0.00
40	3,70	2406	229	16145	1535	16.23	0.00
41	3,80	2463	286	16529	1919	16.23	0.00
42	3,90	2520	343	16913	2303	16.23	0.00
43	4,00	2578	400	17297	2687	16.23	0.00
44	4,10	2634	457	17681	3071	16.23	0.00
45	4,20	2691	515	18065	3454	16.23	0.00
46	4,30	2749	572	18448	3838	16.23	0.00
47	4,40	2806	629	18832	4222	16.23	0.00
48	4,50	2863	686	19216	4606	16.23	0.00
49	4,60	2920	743	19600	4990	16.23	0.00
50	4,70	2977	801	19984	5374	16.23	0.00
51	4,80	3035	858	20368	5757	16.23	0.00
52	4,90	3092	915	20751	6141	16.23	0.00
53	5,00	3149	972	21135	6525	16.23	0.00
54	5,10	3206	1029	21519	6909	16.23	0.00
55	5,20	3263	1086	21903	7293	16.23	0.00
56	5,30	3320	1144	22287	7676	16.23	0.00
57	5,40	3378	1201	22670	8060	16.23	0.00
58	5,50	3435	1258	23054	8444	16.23	0.00
59	5,60	3491	1315	23438	8828	16.23	0.00
60	5,70	3549	1372	23822	9212	16.23	0.00
61	5,80	3606	1429	24206	9596	16.23	0.00
62	5,90	3663	1487	24590	9979	16.23	0.00
63	6,00	3721	1544	24973	10363	16.23	0.00
64	6,10	3778	1601	25357	10747	16.23	0.00
65	6,20	3835	1658	25741	11131	16.23	0.00
66	6,30	3892	1715	26125	11515	16.23	0.00
67	6,40	3949	1773	26509	11898	16.23	0.00
68	6,50	4007	1830	26892	12282	16.23	0.00
69	6,60	4063	1887	27276	12666	16.23	0.00
70	6,70	4120	1944	27660	13050	16.23	0.00
71	6,80	4178	2001	28044	13434	16.23	0.00
72	6,90	4235	2058	28428	13818	16.23	0.00
73	7,00	4292	2116	28812	14201	16.23	0.00
74	7,10	4349	2173	29195	14585	16.23	0.00
75	7,20	4406	2230	29579	14969	16.23	0.00
76	7,30	4464	2287	29963	15353	16.23	0.00
77	7,40	4521	2344	30347	15737	16.23	0.00
78	7,50	4578	2402	30731	16121	16.23	0.00
79	7,60	4635	2459	31115	16504	16.23	0.00
80	7,70	4692	2516	31498	16888	16.23	0.00
81	7,80	4749	2573	31882	17272	16.23	0.00
82	7,90	4807	2630	32266	17656	16.23	0.00
83	8,00	4864	2687	32650	18040	16.23	0.00
84	8,10	4922	2745	33034	18423	16.23	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
85	8,20	4978	2802	33417	18807	16.23	0.00
86	8,30	5035	2859	33801	19191	16.23	0.00
87	8,40	5093	2916	34185	19575	16.23	0.00
88	8,50	5150	2973	34569	19959	16.23	0.00
89	8,60	5207	3030	34953	20343	16.23	0.00
90	8,70	5264	3088	35337	20726	16.23	0.00
91	8,80	5321	3145	35720	21110	16.23	0.00
92	8,90	5379	3202	36104	21494	16.23	0.00
93	9,00	5436	3259	36488	21878	16.23	0.00
94	9,10	5493	3316	36872	22262	16.23	0.00
95	9,20	5550	3374	37256	22646	16.23	0.00
96	9,30	5607	3431	37640	23029	16.23	0.00
97	9,40	5664	3488	38023	23413	16.23	0.00
98	9,50	5722	3545	38407	23797	16.23	0.00
99	9,60	5779	3602	38791	24181	16.23	0.00
100	9,70	5836	3659	39175	24565	16.23	0.00
101	9,80	5893	3717	39559	24948	16.23	0.00
102	9,90	5950	3774	39942	25332	16.23	0.00
103	10,00	6007	3831	40326	25716	16.23	0.00
104	10,10	6065	3888	40710	26100	16.23	0.00
105	10,20	6122	3945	41094	26484	16.23	0.00
106	10,30	6179	4003	41478	26868	16.23	0.00

**Combinazione n° 5 - SLU - GEO**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	234	0	1055	0	12.92	0.00
2	0,10	317	0	1429	0	12.92	0.00
3	0,20	399	0	1804	0	12.92	0.00
4	0,30	481	0	2173	0	12.92	0.00
5	0,40	563	0	2541	0	12.92	0.00
6	0,50	644	0	2910	0	12.92	0.00
7	0,60	726	0	3279	0	12.92	0.00
8	0,70	808	0	3648	0	12.92	0.00
9	0,80	890	0	4017	0	12.92	0.00
10	0,90	971	0	4386	0	12.92	0.00
11	1,00	1053	0	4755	0	12.92	0.00
12	1,10	1135	0	5124	0	12.92	0.00
13	1,20	1216	0	5493	0	12.92	0.00
14	1,30	1298	0	5862	0	12.92	0.00
15	1,40	1380	0	6231	0	12.92	0.00
16	1,50	1461	0	6599	0	12.92	0.00
17	1,60	1543	0	6968	0	12.92	0.00
18	1,70	1625	0	7337	0	12.92	0.00
19	1,80	1707	0	7706	0	12.92	0.00
20	1,90	1788	0	8075	0	12.92	0.00
21	2,00	1870	0	8444	0	12.92	0.00
22	2,10	1952	0	8813	0	12.92	0.00
23	2,20	2033	0	9182	0	12.92	0.00
24	2,30	2115	0	9551	0	12.92	0.00
25	2,40	2197	0	9920	0	12.92	0.00
26	2,50	2278	0	10289	0	12.92	0.00
27	2,60	2360	0	10658	0	12.92	0.00
28	2,70	2442	0	11026	0	12.92	0.00
29	2,80	2524	0	11395	0	12.92	0.00
30	2,90	2601	0	11746	0	12.92	0.00
31	2,98	2658	0	12004	0	12.92	0.00
32	3,00	2388	0	13445	0	12.92	0.00
33	3,02	2165	0	14889	0	16.23	0.00
34	3,10	2259	0	15158	0	16.23	0.00
35	3,20	2313	0	15522	0	16.23	0.00
36	3,30	2370	0	15906	0	16.23	0.00
37	3,40	2427	57	16290	384	16.23	0.00
38	3,50	2485	114	16674	768	16.23	0.00
39	3,60	2542	172	17058	1151	16.23	0.00
40	3,70	2599	229	17441	1535	16.23	0.00
41	3,80	2656	286	17825	1919	16.23	0.00
42	3,90	2714	343	18209	2303	16.23	0.00
43	4,00	2771	400	18593	2687	16.23	0.00
44	4,10	2828	457	18977	3071	16.23	0.00
45	4,20	2884	515	19361	3454	16.23	0.00
46	4,30	2941	572	19744	3838	16.23	0.00
47	4,40	2999	629	20128	4222	16.23	0.00
48	4,50	3056	686	20512	4606	16.23	0.00
49	4,60	3113	743	20896	4990	16.23	0.00
50	4,70	3170	801	21280	5374	16.23	0.00
51	4,80	3228	858	21664	5757	16.23	0.00
52	4,90	3285	915	22047	6141	16.23	0.00
53	5,00	3342	972	22431	6525	16.23	0.00
54	5,10	3399	1029	22815	6909	16.23	0.00
55	5,20	3456	1086	23199	7293	16.23	0.00
56	5,30	3513	1144	23583	7676	16.23	0.00
57	5,40	3571	1201	23966	8060	16.23	0.00
58	5,50	3628	1258	24350	8444	16.23	0.00
59	5,60	3684	1315	24734	8828	16.23	0.00
60	5,70	3742	1372	25118	9212	16.23	0.00
61	5,80	3799	1429	25502	9596	16.23	0.00
62	5,90	3856	1487	25886	9979	16.23	0.00
63	6,00	3914	1544	26269	10363	16.23	0.00
64	6,10	3971	1601	26653	10747	16.23	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
65	6,20	4028	1658	27037	11131	16.23	0.00
66	6,30	4085	1715	27272	11515	16.23	0.00
67	6,40	4143	1773	27116	11898	16.23	0.00
68	6,50	4199	1830	27108	12282	16.23	0.00
69	6,60	4256	1887	27488	12666	16.23	0.00
70	6,70	4314	1944	27868	13050	16.23	0.00
71	6,80	4371	2001	28249	13434	16.23	0.00
72	6,90	4428	2058	28629	13818	16.23	0.00
73	7,00	4485	2116	29010	14201	16.23	0.00
74	7,10	4542	2173	29391	14585	16.23	0.00
75	7,20	4600	2230	29772	14969	16.23	0.00
76	7,30	4657	2287	30153	15353	16.23	0.00
77	7,40	4714	2344	30534	15737	16.23	0.00
78	7,50	4771	2402	30915	16121	16.23	0.00
79	7,60	4828	2459	31297	16504	16.23	0.00
80	7,70	4886	2516	31678	16888	16.23	0.00
81	7,80	4943	2573	32060	17272	16.23	0.00
82	7,90	5000	2630	32442	17656	16.23	0.00
83	8,00	5057	2687	32824	18040	16.23	0.00
84	8,10	5114	2745	33206	18423	16.23	0.00
85	8,20	5171	2802	33588	18807	16.23	0.00
86	8,30	5228	2859	33970	19191	16.23	0.00
87	8,40	5286	2916	34352	19575	16.23	0.00
88	8,50	5343	2973	34735	19959	16.23	0.00
89	8,60	5401	3030	35117	20343	16.23	0.00
90	8,70	5457	3088	35499	20726	16.23	0.00
91	8,80	5514	3145	35882	21110	16.23	0.00
92	8,90	5572	3202	36265	21494	16.23	0.00
93	9,00	5629	3259	36626	21878	16.23	0.00
94	9,10	5686	3316	36953	22262	16.23	0.00
95	9,20	5743	3374	37301	22646	16.23	0.00
96	9,30	5800	3431	37684	23029	16.23	0.00
97	9,40	5858	3488	38066	23413	16.23	0.00
98	9,50	5915	3545	38449	23797	16.23	0.00
99	9,60	5972	3602	38831	24181	16.23	0.00
100	9,70	6029	3659	39214	24565	16.23	0.00
101	9,80	6086	3717	39597	24948	16.23	0.00
102	9,90	6143	3774	39979	25332	16.23	0.00
103	10,00	6201	3831	40362	25716	16.23	0.00
104	10,10	6258	3888	40745	26100	16.23	0.00
105	10,20	6315	3945	41128	26484	16.23	0.00
106	10,30	6372	4003	41511	26868	16.23	0.00

**Combinazione n° 6 - SLV - GEO**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	140	0	633	0	16.00	0.00
2	0,10	241	0	1005	0	16.00	0.00
3	0,20	343	0	1377	0	16.00	0.00
4	0,30	443	0	1746	0	16.00	0.00
5	0,40	543	0	2115	0	16.00	0.00
6	0,50	644	0	2484	0	16.00	0.00
7	0,60	744	0	2853	0	16.00	0.00
8	0,70	845	0	3222	0	16.00	0.00
9	0,80	945	0	3591	0	16.00	0.00
10	0,90	1046	0	3960	0	16.00	0.00
11	1,00	1146	0	4329	0	16.00	0.00
12	1,10	1247	0	4698	0	16.00	0.00
13	1,20	1347	0	5066	0	16.00	0.00
14	1,30	1448	0	5435	0	16.00	0.00
15	1,40	1548	0	5804	0	16.00	0.00
16	1,50	1649	0	6173	0	16.00	0.00
17	1,60	1749	0	6542	0	16.00	0.00
18	1,70	1850	0	6911	0	16.00	0.00
19	1,80	1950	0	7280	0	16.00	0.00
20	1,90	2051	0	7649	0	16.00	0.00
21	2,00	2151	0	8018	0	16.00	0.00
22	2,10	2252	0	8387	0	16.00	0.00
23	2,20	2352	0	8756	0	16.00	0.00
24	2,30	2452	0	9125	0	16.00	0.00
25	2,40	2553	0	9493	0	16.00	0.00
26	2,50	2653	0	9862	0	16.00	0.00
27	2,60	2754	0	10231	0	16.00	0.00
28	2,70	2854	0	10600	0	16.00	0.00
29	2,80	2955	0	10969	0	16.00	0.00
30	2,90	3051	0	11320	0	16.00	0.00
31	2,98	3123	0	11578	0	16.00	0.00
32	3,00	2869	0	12972	0	16.00	0.00
33	3,02	2658	0	14371	0	20.00	0.00
34	3,10	2764	0	14639	0	20.00	0.00
35	3,20	2837	0	15004	0	20.00	0.00
36	3,30	2913	0	15388	0	20.00	0.00
37	3,40	2989	57	15772	384	20.00	0.00
38	3,50	3065	114	16155	768	20.00	0.00
39	3,60	3141	172	16539	1151	20.00	0.00
40	3,70	3217	229	16923	1535	20.00	0.00
41	3,80	3293	286	17307	1919	20.00	0.00
42	3,90	3368	343	17691	2303	20.00	0.00
43	4,00	3444	400	18075	2687	20.00	0.00
44	4,10	3520	457	18458	3071	20.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
45	4,20	2808	515	18842	3454	20.00	0.00
46	4,30	2865	572	19226	3838	20.00	0.00
47	4,40	2921	629	19610	4222	20.00	0.00
48	4,50	2979	686	19994	4606	20.00	0.00
49	4,60	3036	743	20377	4990	20.00	0.00
50	4,70	3093	801	20761	5374	20.00	0.00
51	4,80	3150	858	21145	5757	20.00	0.00
52	4,90	3208	915	21529	6141	20.00	0.00
53	5,00	3265	972	21913	6525	20.00	0.00
54	5,10	3322	1029	22297	6909	20.00	0.00
55	5,20	3379	1086	22680	7293	20.00	0.00
56	5,30	3436	1144	23064	7676	20.00	0.00
57	5,40	3493	1201	23448	8060	20.00	0.00
58	5,50	3550	1258	23832	8444	20.00	0.00
59	5,60	3608	1315	24216	8828	20.00	0.00
60	5,70	3665	1372	24600	9212	20.00	0.00
61	5,80	3722	1429	24983	9596	20.00	0.00
62	5,90	3779	1487	25367	9979	20.00	0.00
63	6,00	3837	1544	25751	10363	20.00	0.00
64	6,10	3893	1601	26135	10747	20.00	0.00
65	6,20	3951	1658	26519	11131	20.00	0.00
66	6,30	4008	1715	26902	11515	20.00	0.00
67	6,40	4065	1773	27285	11898	20.00	0.00
68	6,50	4122	1830	27668	12282	20.00	0.00
69	6,60	4180	1887	28052	12666	20.00	0.00
70	6,70	4237	1944	28435	13050	20.00	0.00
71	6,80	4293	2001	28819	13434	20.00	0.00
72	6,90	4351	2058	29202	13818	20.00	0.00
73	7,00	4408	2116	29586	14201	20.00	0.00
74	7,10	4466	2173	29969	14585	20.00	0.00
75	7,20	4522	2230	30353	14969	20.00	0.00
76	7,30	4579	2287	30737	15353	20.00	0.00
77	7,40	4637	2344	31120	15737	20.00	0.00
78	7,50	4694	2402	31504	16121	20.00	0.00
79	7,60	4751	2459	31888	16504	20.00	0.00
80	7,70	4809	2516	32271	16888	20.00	0.00
81	7,80	4865	2573	32655	17272	20.00	0.00
82	7,90	4922	2630	33039	17656	20.00	0.00
83	8,00	4980	2687	33422	18040	20.00	0.00
84	8,10	5037	2745	33806	18423	20.00	0.00
85	8,20	5094	2802	34190	18807	20.00	0.00
86	8,30	5152	2859	34573	19191	20.00	0.00
87	8,40	5209	2916	34957	19575	20.00	0.00
88	8,50	5266	2973	35341	19959	20.00	0.00
89	8,60	5323	3030	35724	20343	20.00	0.00
90	8,70	5380	3088	36108	20726	20.00	0.00
91	8,80	5437	3145	36492	21110	20.00	0.00
92	8,90	5494	3202	36875	21494	20.00	0.00
93	9,00	5551	3259	37259	21878	20.00	0.00
94	9,10	5609	3316	37643	22262	20.00	0.00
95	9,20	5666	3374	38026	22646	20.00	0.00
96	9,30	5724	3431	38410	23029	20.00	0.00
97	9,40	5780	3488	38794	23413	20.00	0.00
98	9,50	5837	3545	39178	23797	20.00	0.00
99	9,60	5895	3602	39561	24181	20.00	0.00
100	9,70	5952	3659	39945	24565	20.00	0.00
101	9,80	6009	3717	40329	24948	20.00	0.00
102	9,90	6066	3774	40713	25332	20.00	0.00
103	10,00	6123	3831	41097	25716	20.00	0.00
104	10,10	6180	3888	41480	26100	20.00	0.00
105	10,20	6238	3945	41864	26484	20.00	0.00
106	10,30	6295	4003	42248	26868	20.00	0.00

**Combinazione n° 7 - SLE - Rara**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16.00	0.00
2	0,10	69	0	435	0	16.00	0.00
3	0,20	138	0	870	0	16.00	0.00
4	0,30	207	0	1306	0	16.00	0.00
5	0,40	275	0	1741	0	16.00	0.00
6	0,50	344	0	2176	0	16.00	0.00
7	0,60	413	0	2611	0	16.00	0.00
8	0,70	482	0	3047	0	16.00	0.00
9	0,80	551	0	3482	0	16.00	0.00
10	0,90	620	0	3917	0	16.00	0.00
11	1,00	688	0	4352	0	16.00	0.00
12	1,10	757	0	4787	0	16.00	0.00
13	1,20	826	0	5223	0	16.00	0.00
14	1,30	895	0	5658	0	16.00	0.00
15	1,40	964	0	6093	0	16.00	0.00
16	1,50	1033	0	6528	0	16.00	0.00
17	1,60	1101	0	6964	0	16.00	0.00
18	1,70	1170	0	7399	0	16.00	0.00
19	1,80	1239	0	7834	0	16.00	0.00
20	1,90	1308	0	8269	0	16.00	0.00
21	2,00	1377	0	8704	0	16.00	0.00
22	2,10	1446	0	9140	0	16.00	0.00
23	2,20	1514	0	9575	0	16.00	0.00
24	2,30	1583	0	10010	0	16.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
25	2,40	1652	0	10445	0	16.00	0.00
26	2,50	1721	0	10881	0	16.00	0.00
27	2,60	1790	0	11316	0	16.00	0.00
28	2,70	1859	0	11751	0	16.00	0.00
29	2,80	1927	0	12186	0	16.00	0.00
30	2,90	1993	0	12600	0	16.00	0.00
31	2,98	2041	0	12904	0	16.00	0.00
32	3,00	1808	0	14790	0	16.00	0.00
33	3,02	1612	0	16684	0	20.00	0.00
34	3,10	1687	0	17014	0	20.00	0.00
35	3,20	1731	0	17461	0	20.00	0.00
36	3,30	1778	0	17932	0	20.00	0.00
37	3,40	1825	47	18404	471	20.00	0.00
38	3,50	1871	93	18875	942	20.00	0.00
39	3,60	1918	140	19346	1413	20.00	0.00
40	3,70	1964	187	19817	1884	20.00	0.00
41	3,80	2011	233	20288	2356	20.00	0.00
42	3,90	2058	280	20759	2827	20.00	0.00
43	4,00	2104	327	21230	3298	20.00	0.00
44	4,10	2151	374	21701	3769	20.00	0.00
45	4,20	2198	420	22172	4240	20.00	0.00
46	4,30	2245	467	22643	4711	20.00	0.00
47	4,40	2291	514	23115	5182	20.00	0.00
48	4,50	2338	560	23586	5653	20.00	0.00
49	4,60	2384	607	24057	6124	20.00	0.00
50	4,70	2431	654	24528	6595	20.00	0.00
51	4,80	2478	700	24999	7067	20.00	0.00
52	4,90	2524	747	25470	7538	20.00	0.00
53	5,00	2571	794	25941	8009	20.00	0.00
54	5,10	2618	840	26412	8480	20.00	0.00
55	5,20	2665	887	26883	8951	20.00	0.00
56	5,30	2711	934	27354	9422	20.00	0.00
57	5,40	2758	980	27826	9893	20.00	0.00
58	5,50	2805	1027	28297	10364	20.00	0.00
59	5,60	2851	1074	28768	10835	20.00	0.00
60	5,70	2898	1121	29239	11306	20.00	0.00
61	5,80	2945	1167	29710	11778	20.00	0.00
62	5,90	2991	1214	30181	12249	20.00	0.00
63	6,00	3038	1261	30652	12720	20.00	0.00
64	6,10	3085	1307	31123	13191	20.00	0.00
65	6,20	3131	1354	31594	13662	20.00	0.00
66	6,30	3178	1401	32065	14133	20.00	0.00
67	6,40	3225	1447	32537	14604	20.00	0.00
68	6,50	3272	1494	33008	15075	20.00	0.00
69	6,60	3318	1541	33479	15546	20.00	0.00
70	6,70	3364	1587	33950	16017	20.00	0.00
71	6,80	3411	1634	34421	16489	20.00	0.00
72	6,90	3458	1681	34892	16960	20.00	0.00
73	7,00	3505	1727	35363	17431	20.00	0.00
74	7,10	3551	1774	35834	17902	20.00	0.00
75	7,20	3598	1821	36305	18373	20.00	0.00
76	7,30	3645	1868	36777	18844	20.00	0.00
77	7,40	3692	1914	37248	19315	20.00	0.00
78	7,50	3739	1961	37719	19786	20.00	0.00
79	7,60	3785	2008	38190	20257	20.00	0.00
80	7,70	3831	2054	38661	20728	20.00	0.00
81	7,80	3878	2101	39132	21200	20.00	0.00
82	7,90	3925	2148	39603	21671	20.00	0.00
83	8,00	3971	2194	40074	22142	20.00	0.00
84	8,10	4018	2241	40545	22613	20.00	0.00
85	8,20	4065	2288	41016	23084	20.00	0.00
86	8,30	4112	2334	41488	23555	20.00	0.00
87	8,40	4158	2381	41959	24026	20.00	0.00
88	8,50	4205	2428	42430	24497	20.00	0.00
89	8,60	4252	2474	42901	24968	20.00	0.00
90	8,70	4298	2521	43372	25439	20.00	0.00
91	8,80	4345	2568	43843	25911	20.00	0.00
92	8,90	4392	2615	44314	26382	20.00	0.00
93	9,00	4438	2661	44785	26853	20.00	0.00
94	9,10	4485	2708	45256	27324	20.00	0.00
95	9,20	4532	2755	45727	27795	20.00	0.00
96	9,30	4579	2801	46199	28266	20.00	0.00
97	9,40	4625	2848	46670	28737	20.00	0.00
98	9,50	4672	2895	47141	29208	20.00	0.00
99	9,60	4719	2941	47612	29679	20.00	0.00
100	9,70	4765	2988	48083	30150	20.00	0.00
101	9,80	4812	3035	48554	30622	20.00	0.00
102	9,90	4859	3081	49025	31093	20.00	0.00
103	10,00	4905	3128	49496	31564	20.00	0.00
104	10,10	4952	3175	49967	32035	20.00	0.00
105	10,20	4999	3221	50438	32506	20.00	0.00
106	10,30	5045	3268	50910	32977	20.00	0.00

**Combinazione n° 8 - SLE - Frequente**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16.00	0.00
2	0,10	69	0	435	0	16.00	0.00
3	0,20	138	0	870	0	16.00	0.00
4	0,30	207	0	1306	0	16.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
5	0,40	275	0	1741	0	16.00	0.00
6	0,50	344	0	2176	0	16.00	0.00
7	0,60	413	0	2611	0	16.00	0.00
8	0,70	482	0	3047	0	16.00	0.00
9	0,80	551	0	3482	0	16.00	0.00
10	0,90	620	0	3917	0	16.00	0.00
11	1,00	688	0	4352	0	16.00	0.00
12	1,10	757	0	4787	0	16.00	0.00
13	1,20	826	0	5223	0	16.00	0.00
14	1,30	895	0	5658	0	16.00	0.00
15	1,40	964	0	6093	0	16.00	0.00
16	1,50	1033	0	6528	0	16.00	0.00
17	1,60	1101	0	6964	0	16.00	0.00
18	1,70	1170	0	7399	0	16.00	0.00
19	1,80	1239	0	7834	0	16.00	0.00
20	1,90	1308	0	8269	0	16.00	0.00
21	2,00	1377	0	8704	0	16.00	0.00
22	2,10	1446	0	9140	0	16.00	0.00
23	2,20	1514	0	9575	0	16.00	0.00
24	2,30	1583	0	10010	0	16.00	0.00
25	2,40	1652	0	10445	0	16.00	0.00
26	2,50	1721	0	10881	0	16.00	0.00
27	2,60	1790	0	11316	0	16.00	0.00
28	2,70	1859	0	11751	0	16.00	0.00
29	2,80	1927	0	12186	0	16.00	0.00
30	2,90	1993	0	12600	0	16.00	0.00
31	2,98	2041	0	12904	0	16.00	0.00
32	3,00	1808	0	14790	0	16.00	0.00
33	3,02	1612	0	16684	0	20.00	0.00
34	3,10	1687	0	17014	0	20.00	0.00
35	3,20	1731	0	17461	0	20.00	0.00
36	3,30	1778	0	17932	0	20.00	0.00
37	3,40	1825	47	18404	471	20.00	0.00
38	3,50	1871	93	18875	942	20.00	0.00
39	3,60	1918	140	19346	1413	20.00	0.00
40	3,70	1964	187	19817	1884	20.00	0.00
41	3,80	2011	233	20288	2356	20.00	0.00
42	3,90	2058	280	20759	2827	20.00	0.00
43	4,00	2104	327	21230	3298	20.00	0.00
44	4,10	2151	374	21701	3769	20.00	0.00
45	4,20	2198	420	22172	4240	20.00	0.00
46	4,30	2245	467	22643	4711	20.00	0.00
47	4,40	2291	514	23115	5182	20.00	0.00
48	4,50	2338	560	23586	5653	20.00	0.00
49	4,60	2384	607	24057	6124	20.00	0.00
50	4,70	2431	654	24528	6595	20.00	0.00
51	4,80	2478	700	24999	7067	20.00	0.00
52	4,90	2524	747	25470	7538	20.00	0.00
53	5,00	2571	794	25941	8009	20.00	0.00
54	5,10	2618	840	26412	8480	20.00	0.00
55	5,20	2665	887	26883	8951	20.00	0.00
56	5,30	2711	934	27354	9422	20.00	0.00
57	5,40	2758	980	27826	9893	20.00	0.00
58	5,50	2805	1027	28297	10364	20.00	0.00
59	5,60	2851	1074	28768	10835	20.00	0.00
60	5,70	2898	1121	29239	11306	20.00	0.00
61	5,80	2945	1167	29710	11778	20.00	0.00
62	5,90	2991	1214	30181	12249	20.00	0.00
63	6,00	3038	1261	30652	12720	20.00	0.00
64	6,10	3085	1307	31123	13191	20.00	0.00
65	6,20	3131	1354	31594	13662	20.00	0.00
66	6,30	3178	1401	32065	14133	20.00	0.00
67	6,40	3225	1447	32537	14604	20.00	0.00
68	6,50	3272	1494	33008	15075	20.00	0.00
69	6,60	3318	1541	33479	15546	20.00	0.00
70	6,70	3364	1587	33950	16017	20.00	0.00
71	6,80	3411	1634	34421	16489	20.00	0.00
72	6,90	3458	1681	34892	16960	20.00	0.00
73	7,00	3505	1727	35363	17431	20.00	0.00
74	7,10	3551	1774	35834	17902	20.00	0.00
75	7,20	3598	1821	36305	18373	20.00	0.00
76	7,30	3645	1868	36777	18844	20.00	0.00
77	7,40	3692	1914	37248	19315	20.00	0.00
78	7,50	3739	1961	37719	19786	20.00	0.00
79	7,60	3785	2008	38190	20257	20.00	0.00
80	7,70	3831	2054	38661	20728	20.00	0.00
81	7,80	3878	2101	39132	21200	20.00	0.00
82	7,90	3925	2148	39603	21671	20.00	0.00
83	8,00	3971	2194	40074	22142	20.00	0.00
84	8,10	4018	2241	40545	22613	20.00	0.00
85	8,20	4065	2288	41016	23084	20.00	0.00
86	8,30	4112	2334	41488	23555	20.00	0.00
87	8,40	4158	2381	41959	24026	20.00	0.00
88	8,50	4205	2428	42430	24497	20.00	0.00
89	8,60	4252	2474	42901	24968	20.00	0.00
90	8,70	4298	2521	43372	25439	20.00	0.00
91	8,80	4345	2568	43843	25911	20.00	0.00
92	8,90	4392	2615	44314	26382	20.00	0.00
93	9,00	4438	2661	44785	26853	20.00	0.00
94	9,10	4485	2708	45256	27324	20.00	0.00
95	9,20	4532	2755	45727	27795	20.00	0.00
96	9,30	4579	2801	46199	28266	20.00	0.00
97	9,40	4625	2848	46670	28737	20.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
98	9,50	4672	2895	47141	29208	20.00	0.00
99	9,60	4719	2941	47612	29679	20.00	0.00
100	9,70	4765	2988	48083	30150	20.00	0.00
101	9,80	4812	3035	48554	30622	20.00	0.00
102	9,90	4859	3081	49025	31093	20.00	0.00
103	10,00	4905	3128	49496	31564	20.00	0.00
104	10,10	4952	3175	49967	32035	20.00	0.00
105	10,20	4999	3221	50438	32506	20.00	0.00
106	10,30	5045	3268	50910	32977	20.00	0.00

**Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16.00	0.00
2	0,10	69	0	435	0	16.00	0.00
3	0,20	138	0	870	0	16.00	0.00
4	0,30	207	0	1306	0	16.00	0.00
5	0,40	275	0	1741	0	16.00	0.00
6	0,50	344	0	2176	0	16.00	0.00
7	0,60	413	0	2611	0	16.00	0.00
8	0,70	482	0	3047	0	16.00	0.00
9	0,80	551	0	3482	0	16.00	0.00
10	0,90	620	0	3917	0	16.00	0.00
11	1,00	688	0	4352	0	16.00	0.00
12	1,10	757	0	4787	0	16.00	0.00
13	1,20	826	0	5223	0	16.00	0.00
14	1,30	895	0	5658	0	16.00	0.00
15	1,40	964	0	6093	0	16.00	0.00
16	1,50	1033	0	6528	0	16.00	0.00
17	1,60	1101	0	6964	0	16.00	0.00
18	1,70	1170	0	7399	0	16.00	0.00
19	1,80	1239	0	7834	0	16.00	0.00
20	1,90	1308	0	8269	0	16.00	0.00
21	2,00	1377	0	8704	0	16.00	0.00
22	2,10	1446	0	9140	0	16.00	0.00
23	2,20	1514	0	9575	0	16.00	0.00
24	2,30	1583	0	10010	0	16.00	0.00
25	2,40	1652	0	10445	0	16.00	0.00
26	2,50	1721	0	10881	0	16.00	0.00
27	2,60	1790	0	11316	0	16.00	0.00
28	2,70	1859	0	11751	0	16.00	0.00
29	2,80	1927	0	12186	0	16.00	0.00
30	2,90	1993	0	12600	0	16.00	0.00
31	2,98	2041	0	12904	0	16.00	0.00
32	3,00	1808	0	14790	0	16.00	0.00
33	3,02	1612	0	16684	0	20.00	0.00
34	3,10	1687	0	17014	0	20.00	0.00
35	3,20	1731	0	17461	0	20.00	0.00
36	3,30	1778	0	17932	0	20.00	0.00
37	3,40	1825	47	18404	471	20.00	0.00
38	3,50	1871	93	18875	942	20.00	0.00
39	3,60	1918	140	19346	1413	20.00	0.00
40	3,70	1964	187	19817	1884	20.00	0.00
41	3,80	2011	233	20288	2356	20.00	0.00
42	3,90	2058	280	20759	2827	20.00	0.00
43	4,00	2104	327	21230	3298	20.00	0.00
44	4,10	2151	374	21701	3769	20.00	0.00
45	4,20	2198	420	22172	4240	20.00	0.00
46	4,30	2245	467	22643	4711	20.00	0.00
47	4,40	2291	514	23115	5182	20.00	0.00
48	4,50	2338	560	23586	5653	20.00	0.00
49	4,60	2384	607	24057	6124	20.00	0.00
50	4,70	2431	654	24528	6595	20.00	0.00
51	4,80	2478	700	24999	7067	20.00	0.00
52	4,90	2524	747	25470	7538	20.00	0.00
53	5,00	2571	794	25941	8009	20.00	0.00
54	5,10	2618	840	26412	8480	20.00	0.00
55	5,20	2665	887	26883	8951	20.00	0.00
56	5,30	2711	934	27354	9422	20.00	0.00
57	5,40	2758	980	27826	9893	20.00	0.00
58	5,50	2805	1027	28297	10364	20.00	0.00
59	5,60	2851	1074	28768	10835	20.00	0.00
60	5,70	2898	1121	29239	11306	20.00	0.00
61	5,80	2945	1167	29710	11778	20.00	0.00
62	5,90	2991	1214	30181	12249	20.00	0.00
63	6,00	3038	1261	30652	12720	20.00	0.00
64	6,10	3085	1307	31123	13191	20.00	0.00
65	6,20	3131	1354	31594	13662	20.00	0.00
66	6,30	3178	1401	32065	14133	20.00	0.00
67	6,40	3225	1447	32537	14604	20.00	0.00
68	6,50	3272	1494	33008	15075	20.00	0.00
69	6,60	3318	1541	33479	15546	20.00	0.00
70	6,70	3364	1587	33950	16017	20.00	0.00
71	6,80	3411	1634	34421	16489	20.00	0.00
72	6,90	3458	1681	34892	16960	20.00	0.00
73	7,00	3505	1727	35363	17431	20.00	0.00
74	7,10	3551	1774	35834	17902	20.00	0.00
75	7,20	3598	1821	36305	18373	20.00	0.00
76	7,30	3645	1868	36777	18844	20.00	0.00
77	7,40	3692	1914	37248	19315	20.00	0.00



n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
78	7,50	3739	1961	37719	19786	20.00	0.00
79	7,60	3785	2008	38190	20257	20.00	0.00
80	7,70	3831	2054	38661	20728	20.00	0.00
81	7,80	3878	2101	39132	21200	20.00	0.00
82	7,90	3925	2148	39603	21671	20.00	0.00
83	8,00	3971	2194	40074	22142	20.00	0.00
84	8,10	4018	2241	40545	22613	20.00	0.00
85	8,20	4065	2288	41016	23084	20.00	0.00
86	8,30	4112	2334	41488	23555	20.00	0.00
87	8,40	4158	2381	41959	24026	20.00	0.00
88	8,50	4205	2428	42430	24497	20.00	0.00
89	8,60	4252	2474	42901	24968	20.00	0.00
90	8,70	4298	2521	43372	25439	20.00	0.00
91	8,80	4345	2568	43843	25911	20.00	0.00
92	8,90	4392	2615	44314	26382	20.00	0.00
93	9,00	4438	2661	44785	26853	20.00	0.00
94	9,10	4485	2708	45256	27324	20.00	0.00
95	9,20	4532	2755	45727	27795	20.00	0.00
96	9,30	4579	2801	46199	28266	20.00	0.00
97	9,40	4625	2848	46670	28737	20.00	0.00
98	9,50	4672	2895	47141	29208	20.00	0.00
99	9,60	4719	2941	47612	29679	20.00	0.00
100	9,70	4765	2988	48083	30150	20.00	0.00
101	9,80	4812	3035	48554	30622	20.00	0.00
102	9,90	4859	3081	49025	31093	20.00	0.00
103	10,00	4905	3128	49496	31564	20.00	0.00
104	10,10	4952	3175	49967	32035	20.00	0.00
105	10,20	4999	3221	50438	32506	20.00	0.00
106	10,30	5045	3268	50910	32977	20.00	0.00

**Combinazione n° 10 - SLE - Rara**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	151	0	957	0	16.00	0.00
2	0,10	221	0	1398	0	16.00	0.00
3	0,20	291	0	1838	0	16.00	0.00
4	0,30	359	0	2273	0	16.00	0.00
5	0,40	428	0	2708	0	16.00	0.00
6	0,50	497	0	3143	0	16.00	0.00
7	0,60	566	0	3578	0	16.00	0.00
8	0,70	635	0	4014	0	16.00	0.00
9	0,80	704	0	4449	0	16.00	0.00
10	0,90	772	0	4884	0	16.00	0.00
11	1,00	841	0	5319	0	16.00	0.00
12	1,10	910	0	5755	0	16.00	0.00
13	1,20	979	0	6190	0	16.00	0.00
14	1,30	1048	0	6625	0	16.00	0.00
15	1,40	1117	0	7060	0	16.00	0.00
16	1,50	1185	0	7495	0	16.00	0.00
17	1,60	1254	0	7931	0	16.00	0.00
18	1,70	1323	0	8366	0	16.00	0.00
19	1,80	1392	0	8801	0	16.00	0.00
20	1,90	1461	0	9236	0	16.00	0.00
21	2,00	1530	0	9672	0	16.00	0.00
22	2,10	1599	0	10107	0	16.00	0.00
23	2,20	1667	0	10542	0	16.00	0.00
24	2,30	1736	0	10977	0	16.00	0.00
25	2,40	1805	0	11412	0	16.00	0.00
26	2,50	1874	0	11848	0	16.00	0.00
27	2,60	1943	0	12283	0	16.00	0.00
28	2,70	2012	0	12718	0	16.00	0.00
29	2,80	2080	0	13153	0	16.00	0.00
30	2,90	2146	0	13567	0	16.00	0.00
31	2,98	2194	0	13871	0	16.00	0.00
32	3,00	1939	0	15885	0	16.00	0.00
33	3,02	1728	0	17908	0	20.00	0.00
34	3,10	1809	0	18237	0	20.00	0.00
35	3,20	1853	0	18685	0	20.00	0.00
36	3,30	1899	0	19156	0	20.00	0.00
37	3,40	1946	47	19627	471	20.00	0.00
38	3,50	1993	93	20098	942	20.00	0.00
39	3,60	2039	140	20569	1413	20.00	0.00
40	3,70	2086	187	21040	1884	20.00	0.00
41	3,80	2133	233	21512	2356	20.00	0.00
42	3,90	2179	280	21983	2827	20.00	0.00
43	4,00	2226	327	22454	3298	20.00	0.00
44	4,10	2273	374	22925	3769	20.00	0.00
45	4,20	2319	420	23396	4240	20.00	0.00
46	4,30	2365	467	23867	4711	20.00	0.00
47	4,40	2413	514	24338	5182	20.00	0.00
48	4,50	2459	560	24809	5653	20.00	0.00
49	4,60	2506	607	25280	6124	20.00	0.00
50	4,70	2552	654	25752	6595	20.00	0.00
51	4,80	2599	700	26223	7067	20.00	0.00
52	4,90	2646	747	26694	7538	20.00	0.00
53	5,00	2692	794	27165	8009	20.00	0.00
54	5,10	2739	840	27636	8480	20.00	0.00
55	5,20	2786	887	28107	8951	20.00	0.00
56	5,30	2833	934	28578	9422	20.00	0.00
57	5,40	2879	980	29049	9893	20.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
58	5,50	2925	1027	29520	10364	20.00	0.00
59	5,60	2973	1074	29991	10835	20.00	0.00
60	5,70	3019	1121	30463	11306	20.00	0.00
61	5,80	3065	1167	30934	11778	20.00	0.00
62	5,90	3113	1214	30983	12249	20.00	0.00
63	6,00	3159	1261	30940	12720	20.00	0.00
64	6,10	3206	1307	31319	13191	20.00	0.00
65	6,20	3253	1354	31787	13662	20.00	0.00
66	6,30	3300	1401	32255	14133	20.00	0.00
67	6,40	3346	1447	32724	14604	20.00	0.00
68	6,50	3392	1494	33193	15075	20.00	0.00
69	6,60	3440	1541	33662	15546	20.00	0.00
70	6,70	3486	1587	34131	16017	20.00	0.00
71	6,80	3532	1634	34600	16489	20.00	0.00
72	6,90	3579	1681	35069	16960	20.00	0.00
73	7,00	3626	1727	35538	17431	20.00	0.00
74	7,10	3673	1774	36008	17902	20.00	0.00
75	7,20	3720	1821	36478	18373	20.00	0.00
76	7,30	3766	1868	36947	18844	20.00	0.00
77	7,40	3813	1914	37417	19315	20.00	0.00
78	7,50	3859	1961	37887	19786	20.00	0.00
79	7,60	3906	2008	38357	20257	20.00	0.00
80	7,70	3953	2054	38827	20728	20.00	0.00
81	7,80	4000	2101	39297	21200	20.00	0.00
82	7,90	4047	2148	39767	21671	20.00	0.00
83	8,00	4093	2194	40237	22142	20.00	0.00
84	8,10	4139	2241	40707	22613	20.00	0.00
85	8,20	4186	2288	41177	23084	20.00	0.00
86	8,30	4233	2334	41647	23555	20.00	0.00
87	8,40	4279	2381	42118	24026	20.00	0.00
88	8,50	4326	2428	42570	24497	20.00	0.00
89	8,60	4373	2474	42976	24968	20.00	0.00
90	8,70	4420	2521	43400	25439	20.00	0.00
91	8,80	4466	2568	43870	25911	20.00	0.00
92	8,90	4513	2615	44341	26382	20.00	0.00
93	9,00	4560	2661	44811	26853	20.00	0.00
94	9,10	4606	2708	45281	27324	20.00	0.00
95	9,20	4653	2755	45752	27795	20.00	0.00
96	9,30	4700	2801	46222	28266	20.00	0.00
97	9,40	4746	2848	46692	28737	20.00	0.00
98	9,50	4793	2895	47163	29208	20.00	0.00
99	9,60	4840	2941	47633	29679	20.00	0.00
100	9,70	4887	2988	48104	30150	20.00	0.00
101	9,80	4934	3035	48574	30622	20.00	0.00
102	9,90	4980	3081	49045	31093	20.00	0.00
103	10,00	5027	3128	49515	31564	20.00	0.00
104	10,10	5073	3175	49986	32035	20.00	0.00
105	10,20	5120	3221	50456	32506	20.00	0.00
106	10,30	5167	3268	50927	32977	20.00	0.00

**Combinazione n° 11 - SLE - Frequente**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	106	0	670	0	16.00	0.00
2	0,10	175	0	1109	0	16.00	0.00
3	0,20	245	0	1547	0	16.00	0.00
4	0,30	314	0	1983	0	16.00	0.00
5	0,40	382	0	2418	0	16.00	0.00
6	0,50	451	0	2853	0	16.00	0.00
7	0,60	520	0	3288	0	16.00	0.00
8	0,70	589	0	3724	0	16.00	0.00
9	0,80	658	0	4159	0	16.00	0.00
10	0,90	727	0	4594	0	16.00	0.00
11	1,00	795	0	5029	0	16.00	0.00
12	1,10	864	0	5464	0	16.00	0.00
13	1,20	933	0	5900	0	16.00	0.00
14	1,30	1002	0	6335	0	16.00	0.00
15	1,40	1071	0	6770	0	16.00	0.00
16	1,50	1140	0	7205	0	16.00	0.00
17	1,60	1208	0	7641	0	16.00	0.00
18	1,70	1277	0	8076	0	16.00	0.00
19	1,80	1346	0	8511	0	16.00	0.00
20	1,90	1415	0	8946	0	16.00	0.00
21	2,00	1484	0	9381	0	16.00	0.00
22	2,10	1553	0	9817	0	16.00	0.00
23	2,20	1621	0	10252	0	16.00	0.00
24	2,30	1690	0	10687	0	16.00	0.00
25	2,40	1759	0	11122	0	16.00	0.00
26	2,50	1828	0	11558	0	16.00	0.00
27	2,60	1897	0	11993	0	16.00	0.00
28	2,70	1966	0	12428	0	16.00	0.00
29	2,80	2034	0	12863	0	16.00	0.00
30	2,90	2100	0	13277	0	16.00	0.00
31	2,98	2148	0	13581	0	16.00	0.00
32	3,00	1900	0	15556	0	16.00	0.00
33	3,02	1693	0	17541	0	20.00	0.00
34	3,10	1772	0	17870	0	20.00	0.00
35	3,20	1816	0	18318	0	20.00	0.00
36	3,30	1863	0	18789	0	20.00	0.00
37	3,40	1909	47	19260	471	20.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
38	3,50	1956	93	19731	942	20.00	0.00
39	3,60	2003	140	20202	1413	20.00	0.00
40	3,70	2050	187	20673	1884	20.00	0.00
41	3,80	2096	233	21144	2356	20.00	0.00
42	3,90	2143	280	21616	2827	20.00	0.00
43	4,00	2189	327	22087	3298	20.00	0.00
44	4,10	2236	374	22558	3769	20.00	0.00
45	4,20	2283	420	23029	4240	20.00	0.00
46	4,30	2329	467	23500	4711	20.00	0.00
47	4,40	2376	514	23971	5182	20.00	0.00
48	4,50	2423	560	24442	5653	20.00	0.00
49	4,60	2469	607	24913	6124	20.00	0.00
50	4,70	2516	654	25384	6595	20.00	0.00
51	4,80	2563	700	25856	7067	20.00	0.00
52	4,90	2609	747	26327	7538	20.00	0.00
53	5,00	2656	794	26798	8009	20.00	0.00
54	5,10	2703	840	27269	8480	20.00	0.00
55	5,20	2749	887	27740	8951	20.00	0.00
56	5,30	2796	934	28211	9422	20.00	0.00
57	5,40	2843	980	28682	9893	20.00	0.00
58	5,50	2890	1027	29153	10364	20.00	0.00
59	5,60	2936	1074	29624	10835	20.00	0.00
60	5,70	2982	1121	30095	11306	20.00	0.00
61	5,80	3030	1167	30567	11778	20.00	0.00
62	5,90	3076	1214	30939	12249	20.00	0.00
63	6,00	3123	1261	31045	12720	20.00	0.00
64	6,10	3169	1307	31249	13191	20.00	0.00
65	6,20	3216	1354	31719	13662	20.00	0.00
66	6,30	3263	1401	32188	14133	20.00	0.00
67	6,40	3309	1447	32658	14604	20.00	0.00
68	6,50	3356	1494	33128	15075	20.00	0.00
69	6,60	3403	1541	33598	15546	20.00	0.00
70	6,70	3450	1587	34068	16017	20.00	0.00
71	6,80	3496	1634	34538	16489	20.00	0.00
72	6,90	3543	1681	35008	16960	20.00	0.00
73	7,00	3590	1727	35478	17431	20.00	0.00
74	7,10	3637	1774	35949	17902	20.00	0.00
75	7,20	3683	1821	36419	18373	20.00	0.00
76	7,30	3730	1868	36889	18844	20.00	0.00
77	7,40	3776	1914	37360	19315	20.00	0.00
78	7,50	3823	1961	37830	19786	20.00	0.00
79	7,60	3870	2008	38301	20257	20.00	0.00
80	7,70	3917	2054	38771	20728	20.00	0.00
81	7,80	3964	2101	39242	21200	20.00	0.00
82	7,90	4010	2148	39712	21671	20.00	0.00
83	8,00	4056	2194	40183	22142	20.00	0.00
84	8,10	4103	2241	40653	22613	20.00	0.00
85	8,20	4150	2288	41124	23084	20.00	0.00
86	8,30	4196	2334	41595	23555	20.00	0.00
87	8,40	4243	2381	42065	24026	20.00	0.00
88	8,50	4290	2428	42536	24497	20.00	0.00
89	8,60	4337	2474	42976	24968	20.00	0.00
90	8,70	4383	2521	43401	25439	20.00	0.00
91	8,80	4430	2568	43857	25911	20.00	0.00
92	8,90	4477	2615	44328	26382	20.00	0.00
93	9,00	4523	2661	44798	26853	20.00	0.00
94	9,10	4570	2708	45269	27324	20.00	0.00
95	9,20	4617	2755	45740	27795	20.00	0.00
96	9,30	4663	2801	46210	28266	20.00	0.00
97	9,40	4710	2848	46681	28737	20.00	0.00
98	9,50	4757	2895	47152	29208	20.00	0.00
99	9,60	4804	2941	47623	29679	20.00	0.00
100	9,70	4850	2988	48093	30150	20.00	0.00
101	9,80	4897	3035	48564	30622	20.00	0.00
102	9,90	4943	3081	49035	31093	20.00	0.00
103	10,00	4990	3128	49506	31564	20.00	0.00
104	10,10	5037	3175	49977	32035	20.00	0.00
105	10,20	5084	3221	50447	32506	20.00	0.00
106	10,30	5130	3268	50918	32977	20.00	0.00

**Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	91	0	574	0	16.00	0.00
2	0,10	160	0	1013	0	16.00	0.00
3	0,20	229	0	1451	0	16.00	0.00
4	0,30	298	0	1886	0	16.00	0.00
5	0,40	367	0	2321	0	16.00	0.00
6	0,50	436	0	2756	0	16.00	0.00
7	0,60	505	0	3192	0	16.00	0.00
8	0,70	574	0	3627	0	16.00	0.00
9	0,80	642	0	4062	0	16.00	0.00
10	0,90	711	0	4497	0	16.00	0.00
11	1,00	780	0	4933	0	16.00	0.00
12	1,10	849	0	5368	0	16.00	0.00
13	1,20	918	0	5803	0	16.00	0.00
14	1,30	987	0	6238	0	16.00	0.00
15	1,40	1055	0	6673	0	16.00	0.00
16	1,50	1124	0	7109	0	16.00	0.00
17	1,60	1193	0	7544	0	16.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
18	1,70	1262	0	7979	0	16.00	0.00
19	1,80	1331	0	8414	0	16.00	0.00
20	1,90	1400	0	8850	0	16.00	0.00
21	2,00	1468	0	9285	0	16.00	0.00
22	2,10	1537	0	9720	0	16.00	0.00
23	2,20	1606	0	10155	0	16.00	0.00
24	2,30	1675	0	10590	0	16.00	0.00
25	2,40	1744	0	11026	0	16.00	0.00
26	2,50	1813	0	11461	0	16.00	0.00
27	2,60	1881	0	11896	0	16.00	0.00
28	2,70	1950	0	12331	0	16.00	0.00
29	2,80	2019	0	12766	0	16.00	0.00
30	2,90	2085	0	13180	0	16.00	0.00
31	2,98	2133	0	13485	0	16.00	0.00
32	3,00	1887	0	15447	0	16.00	0.00
33	3,02	1682	0	17418	0	20.00	0.00
34	3,10	1760	0	17748	0	20.00	0.00
35	3,20	1804	0	18196	0	20.00	0.00
36	3,30	1851	0	18667	0	20.00	0.00
37	3,40	1897	47	19138	471	20.00	0.00
38	3,50	1944	93	19609	942	20.00	0.00
39	3,60	1991	140	20080	1413	20.00	0.00
40	3,70	2038	187	20551	1884	20.00	0.00
41	3,80	2084	233	21022	2356	20.00	0.00
42	3,90	2131	280	21493	2827	20.00	0.00
43	4,00	2177	327	21964	3298	20.00	0.00
44	4,10	2224	374	22435	3769	20.00	0.00
45	4,20	2271	420	22907	4240	20.00	0.00
46	4,30	2317	467	23378	4711	20.00	0.00
47	4,40	2364	514	23849	5182	20.00	0.00
48	4,50	2411	560	24320	5653	20.00	0.00
49	4,60	2457	607	24791	6124	20.00	0.00
50	4,70	2504	654	25262	6595	20.00	0.00
51	4,80	2551	700	25733	7067	20.00	0.00
52	4,90	2597	747	26204	7538	20.00	0.00
53	5,00	2644	794	26675	8009	20.00	0.00
54	5,10	2691	840	27146	8480	20.00	0.00
55	5,20	2737	887	27618	8951	20.00	0.00
56	5,30	2784	934	28089	9422	20.00	0.00
57	5,40	2831	980	28560	9893	20.00	0.00
58	5,50	2877	1027	29031	10364	20.00	0.00
59	5,60	2924	1074	29502	10835	20.00	0.00
60	5,70	2970	1121	29973	11306	20.00	0.00
61	5,80	3018	1167	30444	11778	20.00	0.00
62	5,90	3064	1214	30889	12249	20.00	0.00
63	6,00	3110	1261	31045	12720	20.00	0.00
64	6,10	3158	1307	31228	13191	20.00	0.00
65	6,20	3204	1354	31698	13662	20.00	0.00
66	6,30	3250	1401	32168	14133	20.00	0.00
67	6,40	3297	1447	32638	14604	20.00	0.00
68	6,50	3344	1494	33108	15075	20.00	0.00
69	6,60	3391	1541	33578	15546	20.00	0.00
70	6,70	3437	1587	34049	16017	20.00	0.00
71	6,80	3484	1634	34519	16489	20.00	0.00
72	6,90	3531	1681	34989	16960	20.00	0.00
73	7,00	3578	1727	35460	17431	20.00	0.00
74	7,10	3625	1774	35930	17902	20.00	0.00
75	7,20	3671	1821	36401	18373	20.00	0.00
76	7,30	3717	1868	36871	18844	20.00	0.00
77	7,40	3764	1914	37342	19315	20.00	0.00
78	7,50	3811	1961	37812	19786	20.00	0.00
79	7,60	3858	2008	38283	20257	20.00	0.00
80	7,70	3905	2054	38754	20728	20.00	0.00
81	7,80	3951	2101	39224	21200	20.00	0.00
82	7,90	3998	2148	39695	21671	20.00	0.00
83	8,00	4044	2194	40166	22142	20.00	0.00
84	8,10	4091	2241	40636	22613	20.00	0.00
85	8,20	4138	2288	41107	23084	20.00	0.00
86	8,30	4184	2334	41578	23555	20.00	0.00
87	8,40	4232	2381	42049	24026	20.00	0.00
88	8,50	4278	2428	42520	24497	20.00	0.00
89	8,60	4324	2474	42971	24968	20.00	0.00
90	8,70	4371	2521	43403	25439	20.00	0.00
91	8,80	4418	2568	43853	25911	20.00	0.00
92	8,90	4464	2615	44324	26382	20.00	0.00
93	9,00	4511	2661	44795	26853	20.00	0.00
94	9,10	4558	2708	45266	27324	20.00	0.00
95	9,20	4605	2755	45736	27795	20.00	0.00
96	9,30	4651	2801	46207	28266	20.00	0.00
97	9,40	4698	2848	46678	28737	20.00	0.00
98	9,50	4745	2895	47149	29208	20.00	0.00
99	9,60	4792	2941	47620	29679	20.00	0.00
100	9,70	4838	2988	48091	30150	20.00	0.00
101	9,80	4885	3035	48561	30622	20.00	0.00
102	9,90	4931	3081	49032	31093	20.00	0.00
103	10,00	4978	3128	49503	31564	20.00	0.00
104	10,10	5025	3175	49974	32035	20.00	0.00
105	10,20	5071	3221	50445	32506	20.00	0.00
106	10,30	5118	3268	50916	32977	20.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0,00	91	0	574	0	16,00	0,00
2	0,10	167	0	1013	0	16,00	0,00
3	0,20	244	0	1451	0	16,00	0,00
4	0,30	320	0	1886	0	16,00	0,00
5	0,40	396	0	2321	0	16,00	0,00
6	0,50	472	0	2756	0	16,00	0,00
7	0,60	548	0	3192	0	16,00	0,00
8	0,70	624	0	3627	0	16,00	0,00
9	0,80	700	0	4062	0	16,00	0,00
10	0,90	776	0	4497	0	16,00	0,00
11	1,00	852	0	4933	0	16,00	0,00
12	1,10	928	0	5368	0	16,00	0,00
13	1,20	1004	0	5803	0	16,00	0,00
14	1,30	1080	0	6238	0	16,00	0,00
15	1,40	1156	0	6673	0	16,00	0,00
16	1,50	1232	0	7109	0	16,00	0,00
17	1,60	1308	0	7544	0	16,00	0,00
18	1,70	1384	0	7979	0	16,00	0,00
19	1,80	1460	0	8414	0	16,00	0,00
20	1,90	1536	0	8850	0	16,00	0,00
21	2,00	1612	0	9285	0	16,00	0,00
22	2,10	1688	0	9720	0	16,00	0,00
23	2,20	1764	0	10155	0	16,00	0,00
24	2,30	1840	0	10590	0	16,00	0,00
25	2,40	1916	0	11026	0	16,00	0,00
26	2,50	1992	0	11461	0	16,00	0,00
27	2,60	2068	0	11896	0	16,00	0,00
28	2,70	2144	0	12331	0	16,00	0,00
29	2,80	2220	0	12766	0	16,00	0,00
30	2,90	2292	0	13180	0	16,00	0,00
31	2,98	2346	0	13485	0	16,00	0,00
32	3,00	2102	0	15447	0	16,00	0,00
33	3,02	1898	0	17418	0	20,00	0,00
34	3,10	1982	0	17748	0	20,00	0,00
35	3,20	2034	0	18196	0	20,00	0,00
36	3,30	2087	0	18667	0	20,00	0,00
37	3,40	2141	47	19138	471	20,00	0,00
38	3,50	2195	93	19609	942	20,00	0,00
39	3,60	2249	140	20080	1413	20,00	0,00
40	3,70	2303	187	20551	1884	20,00	0,00
41	3,80	2356	233	21022	2356	20,00	0,00
42	3,90	2131	280	21493	2827	20,00	0,00
43	4,00	2177	327	21964	3298	20,00	0,00
44	4,10	2224	374	22435	3769	20,00	0,00
45	4,20	2271	420	22907	4240	20,00	0,00
46	4,30	2317	467	23378	4711	20,00	0,00
47	4,40	2364	514	23849	5182	20,00	0,00
48	4,50	2411	560	24320	5653	20,00	0,00
49	4,60	2457	607	24791	6124	20,00	0,00
50	4,70	2504	654	25262	6595	20,00	0,00
51	4,80	2551	700	25733	7067	20,00	0,00
52	4,90	2597	747	26204	7538	20,00	0,00
53	5,00	2644	794	26675	8009	20,00	0,00
54	5,10	2691	840	27146	8480	20,00	0,00
55	5,20	2737	887	27618	8951	20,00	0,00
56	5,30	2784	934	28089	9422	20,00	0,00
57	5,40	2831	980	28560	9893	20,00	0,00
58	5,50	2877	1027	29031	10364	20,00	0,00
59	5,60	2924	1074	29502	10835	20,00	0,00
60	5,70	2970	1121	29973	11306	20,00	0,00
61	5,80	3018	1167	30444	11778	20,00	0,00
62	5,90	3064	1214	30889	12249	20,00	0,00
63	6,00	3110	1261	31045	12720	20,00	0,00
64	6,10	3158	1307	31228	13191	20,00	0,00
65	6,20	3204	1354	31698	13662	20,00	0,00
66	6,30	3250	1401	32168	14133	20,00	0,00
67	6,40	3297	1447	32638	14604	20,00	0,00
68	6,50	3344	1494	33108	15075	20,00	0,00
69	6,60	3391	1541	33578	15546	20,00	0,00
70	6,70	3437	1587	34049	16017	20,00	0,00
71	6,80	3484	1634	34519	16489	20,00	0,00
72	6,90	3531	1681	34989	16960	20,00	0,00
73	7,00	3578	1727	35460	17431	20,00	0,00
74	7,10	3625	1774	35930	17902	20,00	0,00
75	7,20	3671	1821	36401	18373	20,00	0,00
76	7,30	3717	1868	36871	18844	20,00	0,00
77	7,40	3764	1914	37342	19315	20,00	0,00
78	7,50	3811	1961	37812	19786	20,00	0,00
79	7,60	3858	2008	38283	20257	20,00	0,00
80	7,70	3905	2054	38754	20728	20,00	0,00
81	7,80	3951	2101	39224	21200	20,00	0,00
82	7,90	3998	2148	39695	21671	20,00	0,00
83	8,00	4044	2194	40166	22142	20,00	0,00
84	8,10	4091	2241	40636	22613	20,00	0,00
85	8,20	4138	2288	41107	23084	20,00	0,00
86	8,30	4184	2334	41578	23555	20,00	0,00
87	8,40	4232	2381	42049	24026	20,00	0,00
88	8,50	4278	2428	42520	24497	20,00	0,00
89	8,60	4324	2474	42971	24968	20,00	0,00
90	8,70	4371	2521	43403	25439	20,00	0,00
91	8,80	4418	2568	43853	25911	20,00	0,00
92	8,90	4464	2615	44324	26382	20,00	0,00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
93	9,00	4511	2661	44795	26853	20,00	0,00
94	9,10	4558	2708	45266	27324	20,00	0,00
95	9,20	4605	2755	45736	27795	20,00	0,00
96	9,30	4651	2801	46207	28266	20,00	0,00
97	9,40	4698	2848	46678	28737	20,00	0,00
98	9,50	4745	2895	47149	29208	20,00	0,00
99	9,60	4792	2941	47620	29679	20,00	0,00
100	9,70	4838	2988	48091	30150	20,00	0,00
101	9,80	4885	3035	48561	30622	20,00	0,00
102	9,90	4931	3081	49032	31093	20,00	0,00
103	10,00	4978	3128	49503	31564	20,00	0,00
104	10,10	5025	3175	49974	32035	20,00	0,00
105	10,20	5071	3221	50445	32506	20,00	0,00
106	10,30	5118	3268	50916	32977	20,00	0,00

## 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 [kN]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kN]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kN]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kN]
Pc	Controspinta, espressa in [kN]

n°	Tipo	Pa [kN]	Y <sub>Pa</sub> [m]	Is [kN]	Y <sub>Is</sub> [m]	Pw [kN]	Y <sub>Pw</sub> [m]	Pp [kN]	Y <sub>Pp</sub> [m]	Pc [kN]	Y <sub>Pc</sub> [m]
1	SLU - STR	48,18	2,27	--	--	--	--	-113,35	5,23	47,58	9,22
2	SLU - STR	55,88	2,20	--	--	--	--	-130,68	5,34	57,21	9,25
3	SLV - STR	49,05	2,88	12,47	2,20	--	--	-129,79	5,50	54,74	9,34
4	SLU - GEO	47,51	2,35	--	--	--	--	-119,71	5,85	58,67	9,43
5	SLU - GEO	56,02	2,28	--	--	--	--	-144,75	6,06	75,20	9,50
6	SLV - GEO	60,18	2,88	15,48	2,20	--	--	-184,94	6,27	95,76	9,58
7	SLE - Rara	37,06	2,27	--	--	--	--	-87,19	5,23	36,60	9,22
8	SLE - Frequente	37,06	2,27	--	--	--	--	-87,19	5,23	36,60	9,22
9	SLE - Quasi permanente	37,06	2,27	--	--	--	--	-87,19	5,23	36,60	9,22
10	SLE - Rara	42,20	2,21	--	--	--	--	-98,71	5,32	42,98	9,25
11	SLE - Frequente	40,67	2,23	--	--	--	--	-95,23	5,30	41,03	9,24
12	SLE - Quasi permanente	40,16	2,23	--	--	--	--	-94,07	5,29	40,39	9,24
13	SLD	44,29	2,56	5,07	2,20	--	--	-108,86	5,38	45,98	9,28

### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Rc [kN]	Y <sub>Rc</sub> [m]	Rt [kN]	Y <sub>Rt</sub> [m]	Rv [kN]	Y <sub>Rv</sub> [m]	Rp [kN]	Y <sub>Rp</sub> [m]
1	SLU - STR	17,59	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	SLU - STR	17,59	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	SLV - STR	13,53	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	SLU - GEO	13,53	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	SLU - GEO	13,53	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	SLV - GEO	13,53	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	SLE - Rara	13,53	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	SLE - Frequente	13,53	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	SLE - Quasi permanente	13,53	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	SLE - Rara	13,53	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	SLE - Frequente	13,53	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	SLE - Quasi permanente	13,53	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	SLD	13,53	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	P <sub>NUL</sub> [m]	P <sub>INV</sub> [m]	C <sub>ROT</sub> [m]	MP [%]	R/R <sub>MAX</sub> [%]
1	SLU - STR	3,69	5,00	7,32	24,11	8,32
2	SLU - STR	3,72	5,15	7,40	26,95	9,80
3	SLV - STR	3,82	5,45	7,59	31,21	12,84
4	SLU - GEO	3,94	5,95	7,82	38,30	16,85
5	SLU - GEO	3,99	6,35	7,99	43,26	21,37
6	SLV - GEO	4,12	6,70	8,19	48,94	28,02

n°	Tipo	P <sub>NUL</sub> [m]	P <sub>INV</sub> [m]	C <sub>ROT</sub> [m]	MP [%]	R/R <sub>MAX</sub> [%]
7	SLE - Rara	3,69	5,00	7,32	24,11	8,32
8	SLE - Frequente	3,69	5,00	7,32	24,11	8,32
9	SLE - Quasi permanente	3,69	5,00	7,32	24,11	8,32
10	SLE - Rara	3,72	5,15	7,39	26,24	9,60
11	SLE - Frequente	3,71	5,10	7,36	25,53	9,23
12	SLE - Quasi permanente	3,71	5,10	7,36	25,53	9,11
13	SLD	3,77	5,25	7,46	27,66	10,63

## Verifiche geotecniche

### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	P <sub>P,med</sub> [kN]	P <sub>L,med</sub> [kN]	P <sub>P,min</sub> [kN]	P <sub>L,min</sub> [kN]	P <sub>d</sub> [kN]	N [kN]	FS
1	SLU - STR	484,52	0,00	484,52	0,00	211,12	105,83	1.995
2	SLU - STR	484,52	0,00	484,52	0,00	211,12	105,83	1.995
3	SLV - STR	484,52	0,00	484,52	0,00	211,12	94,35	2.238

## 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 [kNm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kN] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kN]

n°	Tipo	M [kNm]	Y <sub>M</sub> [m]	T [kN]	Y <sub>T</sub> [m]	N [kN]	Y <sub>N</sub> [m]	
1	SLU - STR	156,91	5,30	65,77	3,65	116,41	10,30	MAX
		0,00	10,30	-47,58	7,30	0,00	0,00	MIN
2	SLU - STR	185,82	5,40	73,47	3,70	116,41	10,30	MAX
		0,00	0,00	-57,21	7,35	0,00	0,00	MIN
3	SLV - STR	180,76	5,55	68,96	3,80	103,79	10,30	MAX
		0,00	0,00	-57,33	7,50	0,00	0,00	MIN
4	SLU - GEO	173,06	5,90	61,04	3,90	111,36	10,30	MAX
		0,00	10,30	-58,67	7,80	0,00	0,00	MIN
5	SLU - GEO	211,36	6,05	69,55	3,95	111,36	10,30	MAX
		0,00	10,30	-75,20	7,95	0,00	0,00	MIN
6	SLV - GEO	259,25	6,25	83,37	4,10	103,79	10,30	MAX
		0,00	0,00	-97,77	8,15	0,00	0,00	MIN
7	SLE - Rara	120,70	5,30	50,59	3,65	103,79	10,30	MAX
		0,00	10,30	-36,60	7,30	0,00	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	120,70	5,30	50,59	3,65	103,79	10,30	MAX
		0,00	10,30	-36,60	7,30	0,00	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	120,70	5,30	50,59	3,65	103,79	10,30	MAX
		0,00	10,30	-36,60	7,30	0,00	0,00	MIN
10	SLE - Rara	139,92	5,40	55,73	3,70	103,79	10,30	MAX
		0,00	10,30	-42,98	7,35	0,00	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	134,09	5,35	54,20	3,70	103,79	10,30	MAX
		0,00	0,00	-41,03	7,35	0,00	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	132,17	5,35	53,69	3,70	103,79	10,30	MAX
		0,00	10,30	-40,39	7,35	0,00	0,00	MIN
13	SLD	152,26	5,45	60,01	3,75	103,79	10,30	MAX
		0,00	0,00	-47,24	7,40	0,00	0,00	MIN

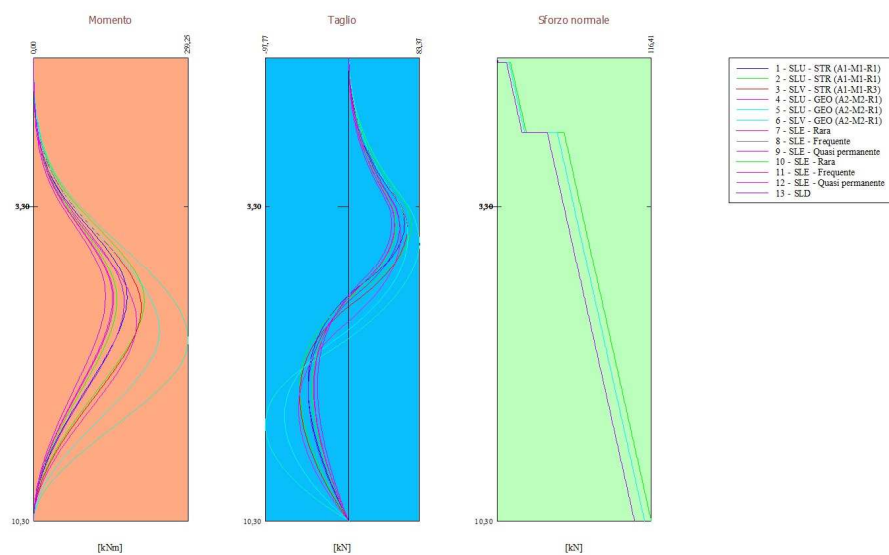


Fig. 4 - Sollecitazioni (Involuppo)

### 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]	Yu [m]	V [cm]	Yv [m]	
1	SLU - STR	1,8545	0,00	0,0076	0,00	MAX
		-0,1295	10,30	0,0000	0,00	MIN
2	SLU - STR	2,2689	0,00	0,0076	0,00	MAX
		-0,1626	10,30	0,0000	0,00	MIN
3	SLV - STR	2,3312	0,00	0,0065	0,00	MAX
		-0,1710	10,30	0,0000	0,00	MIN
4	SLU - GEO	2,4972	0,00	0,0072	0,00	MAX
		-0,2071	10,30	0,0000	0,00	MIN
5	SLU - GEO	3,3417	0,00	0,0072	0,00	MAX
		-0,2901	10,30	0,0000	0,00	MIN
6	SLV - GEO	4,5702	0,00	0,0065	0,00	MAX
		-0,4118	10,30	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Rara	1,4266	0,00	0,0065	0,00	MAX
		-0,0996	10,30	0,0000	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	1,4266	0,00	0,0065	0,00	MAX
		-0,0996	10,30	0,0000	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	1,4266	0,00	0,0065	0,00	MAX
		-0,0996	10,30	0,0000	0,00	MIN
10	SLE - Rara	1,7007	0,00	0,0065	0,00	MAX
		-0,1214	10,30	0,0000	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	1,6160	0,00	0,0065	0,00	MAX
		-0,1146	10,30	0,0000	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	1,5885	0,00	0,0065	0,00	MAX
		-0,1124	10,30	0,0000	0,00	MIN
13	SLD	1,8848	0,00	0,0065	0,00	MAX
		-0,1348	10,30	0,0000	0,00	MIN



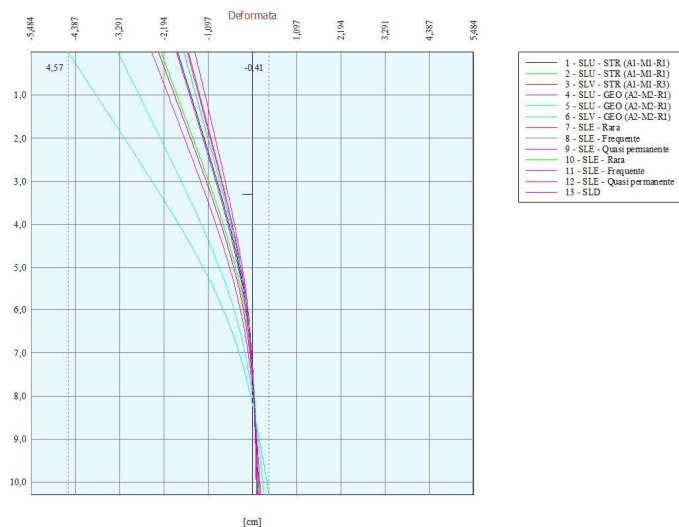


Fig. 5 - Spostamenti (Inviluppo)

## 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	5,1500	1,8545
2	SLU - STR	5,1500	2,2689
3	SLV - STR	5,1500	2,3312
4	SLU - GEO	5,1500	2,4972
5	SLU - GEO	5,1500	3,3417
6	SLV - GEO	5,1500	4,5702
7	SLE - Rara	5,1500	1,4266
8	SLE - Frequente	5,1500	1,4266
9	SLE - Quasi permanente	5,1500	1,4266
10	SLE - Rara	5,1500	1,7007
11	SLE - Frequente	5,1500	1,6160
12	SLE - Quasi permanente	5,1500	1,5885
13	SLD	5,1500	1,8848

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

I punti di applicazione delle azioni sono 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 [kN]	R Y [kN]	W Y [kN]	T Y [kN]	P Y [kN]	V Y [kN]	C Y [kN]	Mr [kNm]	Ms [kNm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
6	SLV - GEO	342,6073 6,51	948,6399 8,03	0,0000 0,00	0,0000 0,00	0,0000 0,00	0,0000 0,00	13,5300 2,57	1403,1924	2150,4700	1.533	2.664

## Stabilità globale

### Simbologia adottata

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

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>c</sub> , Y <sub>c</sub> [m]	R [m]	X <sub>v</sub> , Y <sub>v</sub> [m]	X <sub>m</sub> , Y <sub>m</sub> [m]	FS	R
4	SLU - GEO	-1,03; 0,00	10,35	-10,85; -3,27	9,32; 0,00	2.875	1.100
5	SLU - GEO	-1,03; 0,00	10,35	-10,85; -3,27	9,32; 0,00	2.685	1.100
6	SLV - GEO	-2,06; 2,06	12,53	-13,40; -3,28	10,31; 0,00	2.709	1.200
13	SLD	-1,03; 1,03	11,38	-11,56; -3,28	10,31; 0,00	2.994	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 [kN]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
$\phi$	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 <sub>tn</sub> , C <sub>tt</sub>	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kN]

#### Combinazione n° 5 - SLU - GEO

Numero di strisce 51

#### Caratteristiche delle strisce

N°	W [kN]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	(Ctn; Ctt) [kN]
1	2,9776	-68.54	1,10	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
2	8,5881	-63.05	0,89	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
3	13,0608	-58.47	0,77	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
4	16,8266	-54.43	0,69	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
5	20,0880	-50.75	0,64	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
6	22,9609	-47.35	0,59	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
7	25,5192	-44.16	0,56	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
8	27,8134	-41.13	0,53	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
9	29,8798	-38.24	0,51	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
10	31,7458	-35.46	0,49	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
11	33,4322	-32.77	0,48	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
12	34,9556	-30.16	0,46	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
13	36,3291	-27.62	0,45	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
14	37,5633	-25.13	0,44	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
15	38,6671	-22.70	0,44	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
16	39,6477	-20.31	0,43	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
17	40,5110	-17.95	0,42	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
18	41,2619	-15.63	0,42	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
19	41,9045	-13.33	0,41	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
20	42,4422	-11.05	0,41	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
21	42,8776	-8.79	0,41	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
22	43,2128	-6.55	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
23	43,4494	-4.31	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
24	43,5885	-2.09	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
25	43,6308	0.14	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
26	43,5764	2.37	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
27	43,4251	4.59	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
28	66,5172	6.79	0,39	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
29	66,1956	8.96	0,39	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
30	65,7835	11.15	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
31	65,2790	13.35	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
32	64,6798	15.57	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
33	63,9829	17.81	0,41	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
34	63,1849	20.09	0,41	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
35	62,2815	22.39	0,42	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
36	61,2677	24.74	0,43	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
37	60,1372	27.13	0,44	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
38	58,8828	29.58	0,45	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
39	57,4955	32.08	0,46	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
40	55,9644	34.66	0,47	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
41	54,2761	37.32	0,49	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
42	52,4136	40.07	0,51	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
43	50,3554	42.95	0,53	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
44	48,0733	45.96	0,56	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
45	45,5289	49.15	0,59	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
46	42,6685	52.56	0,64	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
47	39,4119	56.27	0,70	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)

N°	W <sub>i</sub> [kN]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(C <sub>tn</sub> ; C <sub>tt</sub> ) [kN]
48	35,6296	60.38	0,79	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
49	31,0837	65.11	0,92	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
50	25,1987	70.96	1,19	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
51	11,8382	82.13	2,84	19.61	0,000	0,000	(0,00; 0,00)

Resistenza a taglio paratia = 0,0000 [kN]

$\Sigma W_i = 2138,0653$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 313,9747$  [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 843,0581$  [kN]

$\Sigma c b_i / \cos \alpha_i = 0,0000$  [kN]

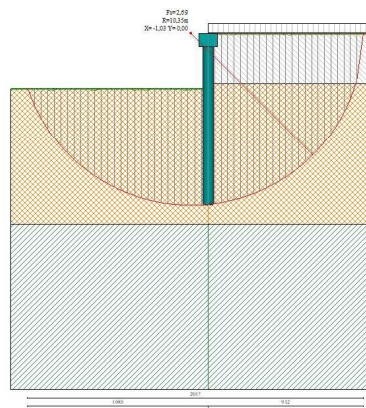


Fig. 6 - Stabilità globale (Combinazione n° 5)

## Verifica armatura paratia (Involuppo sezioni critiche)

### Verifica a flessione

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
A <sub>f</sub>	area di armatura del palo espressa in [cmq]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kNm]
N	sforzo normale agente sul palo espresso in [kN] (positivo di compressione)
M <sub>u</sub>	momento ultimo di riferimento espresso in [kNm]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kN]
F <sub>s</sub>	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n° - Tipo	Y [m]	A <sub>f</sub> [cmq]	M [kNm]	N [kN]	M <sub>u</sub> [kNm]	N <sub>u</sub> [kN]	F <sub>s</sub>
2 - SLU - STR	5,40	37,70	168,93	71,86	308,50	131,24	1.826

### Verifica a taglio

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
A <sub>sw</sub>	area dell'armatura trasversale, espressa in [cmq]
S	interasse tra due armature trasversali consecutive, espressa in [cm]
V <sub>ed</sub>	taglio agente sul palo, espresso in [kN]
V <sub>rd</sub>	taglio resistente, espresso in [kN]
F <sub>s</sub>	coefficiente di sicurezza (rapporto tra V <sub>rd</sub> / V <sub>ed</sub> )
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

La verifica a taglio del palo è stata eseguita considerando una sezione quadrata equivalente di lato B = 51,21 cm

n° - Tipo	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	FS	cotgθ
2 - SLU - STR	3,70	1,57	20,00	66,79	125,06	1.872	1,00

Verifica tensioni

Simbologia adottata

- n° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
- A<sub>f</sub> area di armatura espressa in [cmq]
- σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
- σ<sub>f</sub> tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]

A <sub>f</sub> [cmq]	σ <sub>c</sub> [kg/cmq]	cmb	σ <sub>f</sub> [kg/cmq]	cmb
37,70	86,00	12	2163,22	10

Verifica fessurazione

Simbologia adottata

- Tipo Tipo della Combinazione/Fase
- Oggetto Muro/Paratia
- Y Ordinata sezione, espresso in [m]
- M Momento agente, espresso in [kNm]
- M<sub>r</sub> Momento prima fessurazione, espresso in [kNm]
- s Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]
- ε<sub>sm</sub> Deformazione nelle fessure, espressa in [%]
- W<sub>lim</sub> Apertura limite fessure, espressa in [mm]
- W<sub>k</sub> Ampiezza fessure, espressa in [mm]

Oggetto	n° - Tipo	Y [m]	M [kNm]	M <sub>r</sub> [kNm]	s [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
Paratia	12 - SLE - Quasi permanente	5,30	120,10	82,78	233,478	0.0699	0,300	0,277

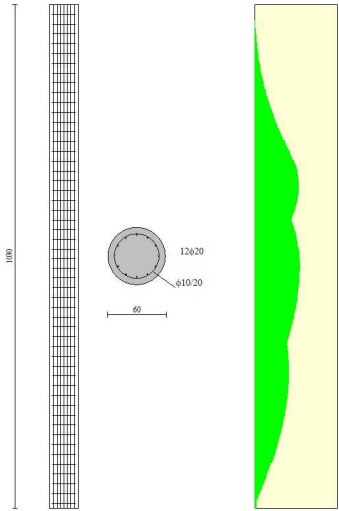


Fig. 7 - Armature - verifiche SLU

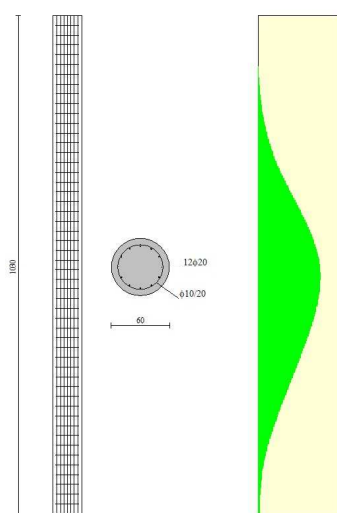


Fig. 8 - Armature - verifiche SLE

## **ALLEGATO 1A – PARATIA TIPO 1A**

Dati

Geometria paratia

Tipo paratia:	<b>Paratia di pali</b>	
Altezza fuori terra	2,55	[m]
Profondità di infissione	5,75	[m]
Altezza totale della paratia	8,30	[m]
Lunghezza paratia	10,00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	0,90	[m]
Diametro dei pali	60,00	[cm]
Numero totale di pali	11	
Numero di pali per metro lineare	1.10	

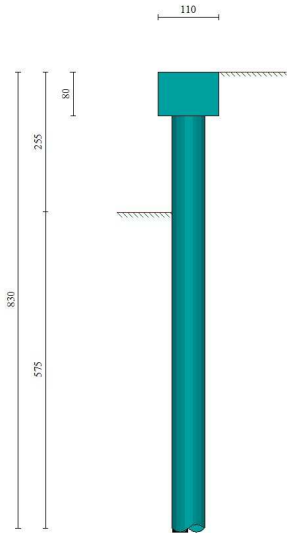


Fig. 1 - Sezione

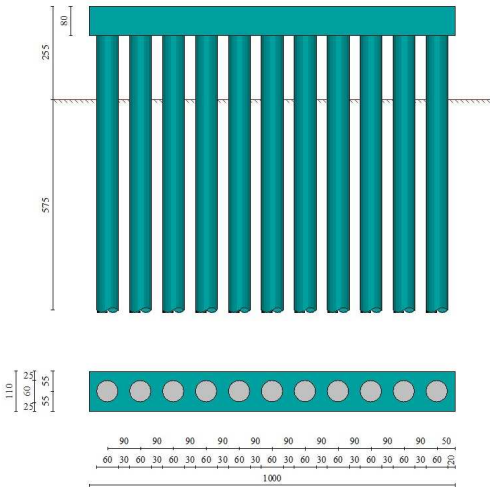


Fig. 2 - Pianta/Prospetto

## 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<sup>3</sup>]

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm <sup>3</sup> ]
1	0,00	Calcestruzzo	110,00	80,00	--	--

## 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	0,00	0.00

#### Profilo di valle

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10,00	-2,55	0.00
2	0,00	-2,55	0.00

## Descrizione terreni

### Simbologia adottata

n° numero d'ordine  
Descrizione Descrizione del terreno  
γ peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]  
γ<sub>sat</sub> peso di volume saturo del terreno espresso [kN/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 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 <sub>sat</sub>	φ	δ	c	ca	Cesp	τ	
		[kN/mc]	[kN/mc]	[°]	[°]	[kg/cmqa]	[kg/cmqa]		[kg/cmqa]	
1	Strato di riporto	18,000	18,000	24.00	16.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				24.00	16.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				24.00	16.00	0,000	0,000		0,000	MED
2	Srato 1	15,400	16,000	30.00	20.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				30.00	20.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				30.00	20.00	0,000	0,000		0,000	MED
3	Strato 2	17,600	18,000	27.00	18.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				27.00	18.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				27.00	18.00	0,000	0,000		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<sup>2</sup>/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 <sub>M</sub>	α <sub>V</sub>	K <sub>wM</sub>	K <sub>wV</sub>	Terreno M	Terreno V
	[m]	[°]	[°]	[kg/cmqa/cm]	[kg/cmqa/cm]		
1	3,00	0.00	0.00	0.36	0.36	Strato di riporto	Strato di riporto
2	8,50	0.00	0.00	2.17	2.17	Strato 1	Strato 1
3	9,90	0.00	0.00	4.23	4.23	Strato 2	Strato 2



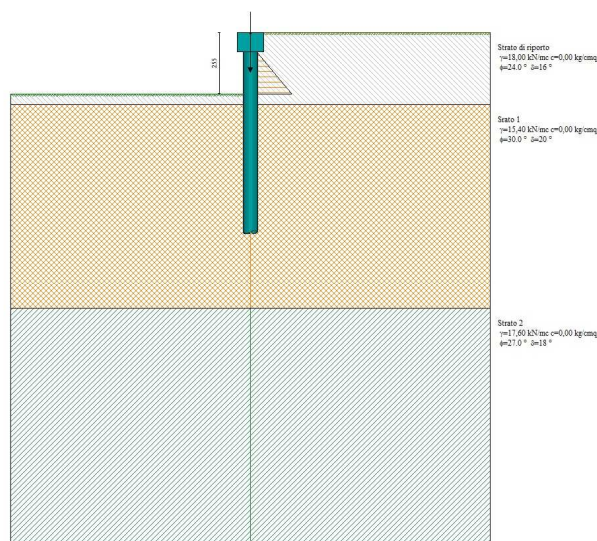


Fig. 3 - Stratigrafia

### Caratteristiche materiali utilizzati

#### Simbologia adottata

$\gamma_{cls}$	Peso specifico cls, espresso in [kN/mc]
Classe cls	Classe di appartenenza del calcestruzzo
$R_{ck}$	Rigidità cubica caratteristica, espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm <sup>2</sup> ]
Acciaio	Tipo di acciaio
n	Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	$\gamma_{cls}$ [kN/mc]	Classe cls	$R_{ck}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	E [kg/cm <sup>2</sup> ]	Acciaio	n
Paratia	24,52	C25/30	306	320666	B450C	15.00
Cordolo/Muro	24,52	C25/30	306	320666	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

$I_g$	Indice di gruppo
$F_x$	Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle
$F_y$	Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante
$Q_l, Q_r$	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]
$V_l, V_s$	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

#### Condizione n° 1 - Permanente non strutturale - CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI

Carico concentrato sulla paratia	$Y=1,65$	$F_x=0,00$	$F_y=13,24$	$M=0,00$	
Carico concentrato sulla paratia	$Y=0,10$	$F_x=0,00$	$F_y=6,25$	$M=0,00$	

#### Condizione n° 2 - Variabile - VARIABILE TERRAPIENO ( $I_g=0$ ) [ $\Psi_0=0.70 - \Psi_1=0.70 - \Psi_2=0.60$ ]

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 0,00$	$X_r = 10,00$	$Q_l = 4,00$	$Q_r = 4,00$	
--------------------------------	--------------	---------------	--------------	--------------	--

#### Condizione n° 3 - Permanente - SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)

Carico distribuito sulla paratia	$Y_s=0,85$	$Y_l=2,55$	$V_s=0,00$	$V_l=10,71$	$R=9,10$
----------------------------------	------------	------------	------------	-------------	----------

### 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	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.50	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.30	1.00

#### Combinazione n° 2 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.50	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.30	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.50	1.00

#### Combinazione n° 3 - SLV - STR (A1-M1-R3)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

#### Combinazione n° 4 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.30	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

#### Combinazione n° 5 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.30	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.30	1.00

#### Combinazione n° 6 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

#### Combinazione n° 7 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

#### Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

#### Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

#### Combinazione n° 10 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.70

Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60

Combinazione n° 13 - SLD

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Impostazioni di progettoSpinte 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	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	0.80	0.80	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	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	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00	1.00	1.00

**Portanza assiale. Coeff. parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche**

Resistenza		Pali infissi			Pali trivellati		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3
Punta	$\gamma_b$	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
Laterale compressione	$\gamma_s$	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15

Coefficienti di riduzione  $\zeta$  per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 1

 $\zeta_3=1.70$   $\zeta_4=1.70$ Verifica materiali: Stato Limite

Progetto e verifica delle armature per le sole combinazioni STR (A1-M1-R1)

**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 c.a.

$$V_{Rsd} = 0.9d \frac{A_{sw}}{s} f_{yk} (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta) \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9db_w \alpha_c v f_{cd} \frac{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta}{1 + \operatorname{ctg}^2 \theta}$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b <sub>w</sub>	larghezza minima sezione [mm]
A <sub>sw</sub>	area armatura trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α <sub>c</sub>	coefficiente maggiorativo, funzione di f <sub>cd</sub> e σ <sub>cp</sub>
σ <sub>cp</sub>	tensione media di compressione [N/mmq]
v=0.5	

**Impostazioni verifiche SLE**

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	

Verifica a fessurazione

Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	w <sub>1</sub> = 0.20 w <sub>2</sub> = 0.30 w <sub>3</sub> = 0.40
Metodo di calcolo aperture delle fessure	NTC 2018 - C4.1.2.2.4.5
Calcolo momento fessurazione	Apertura
Resistenza a trazione per	Flessione

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara	σ <sub>c</sub> < 0.60 f <sub>ck</sub> - σ <sub>f</sub> < 0.80 f <sub>yk</sub>
	Quasi permanente	σ <sub>c</sub> < 0.45 f <sub>ck</sub> - σ <sub>f</sub> < 1.00 f <sub>yk</sub>
	Frequente	σ <sub>c</sub> < 1.00 f <sub>ck</sub> - σ <sub>f</sub> < 1.00 f <sub>yk</sub>

**Impostazioni copriferro**

Copriferro (ricoprimento staffa)	6,00[cm]
----------------------------------	----------

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 Ka e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale:

Metodo:	Metodo di Fellenius
Maglia dei centri	Passo maglia <b>Automatica</b>
Resistenza a taglio paratia	<b>V<sub>Rd</sub></b>

Opzioni calcolo portanzaPortanza verticale

Metodo di calcolo della portanza alla punta Terzaghi  
 Metodo di calcolo della portanza alla laterale Integrazione delle tensioni tangenziali ( $k_s \sigma_v \tan(\delta) + c_a$ )

Correzione angolo di attrito in funzione del tipo di palo (infisso/trivellato) Attiva

Tecnologia costruttiva: Trivellato

Contributo portanza palo: Punta

Impostazioni analisi sismica**Identificazione del sito**

Latitudine 41.726676  
 Longitudine 13.014919  
 Comune Colleferro  
 Provincia Roma  
 Regione Lazio

Punti di interpolazione del reticolo 29186 - 29185 - 29407 - 29408

**Tipo di opera**

Tipo di costruzione Opera ordinaria  
 Vita nominale 50 anni  
 Classe d'uso III - Affollamenti significativi e industrie non pericolose  
 Vita di riferimento 75 anni

**Combinazioni/Fase**

	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>
Accelerazione al suolo [ $m/s^2$ ]	1.653	0.775
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.520	2.886
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione $T_c^*$ [sec]	0.316	0.285
Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_t$ )	1.000	1.000
Tipo di sottosuolo	B	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.042	0.042
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.637	0.637
Prodotto $\alpha \beta$	0.637 > 0.2	0.637 > 0.2
Coefficiente di intensità sismica [%]	12.879	6.036
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale ( $k_v$ )	0.00	
Coefficiente di riduzione ( $\beta_s$ )	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	7.684	4.455

**Inerzia massa strutturale 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 51 elementi fuori terra e 115 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	2,55	[m]
Profondità di infissione	5,75	[m]
Altezza totale della paratia	8,30	[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]

$\sigma_{am}$  sigma attiva da monte

$\sigma_{av}$  sigma attiva da valle

$\sigma_{pm}$  sigma passiva da monte

$\sigma_{pv}$  sigma passiva da valle

$\delta_a$  inclinazione spinta attiva espressa in [°]

$\delta_p$  inclinazione spinta passiva espressa in [°]

#### Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0,00	0	0	0	0	16.00	0.00
2	0,10	91	0	577	0	16.00	0.00
3	0,20	183	0	1154	0	16.00	0.00
4	0,31	274	0	1731	0	16.00	0.00
5	0,41	365	0	2308	0	16.00	0.00
6	0,51	456	0	2886	0	16.00	0.00
7	0,61	548	0	3463	0	16.00	0.00
8	0,71	639	0	4040	0	16.00	0.00
9	0,82	730	0	4617	0	16.00	0.00
10	0,92	821	0	5194	0	16.00	0.00
11	1,02	913	0	5771	0	16.00	0.00
12	1,12	1004	0	6348	0	16.00	0.00
13	1,22	1095	0	6925	0	16.00	0.00
14	1,33	1187	0	7502	0	16.00	0.00
15	1,43	1278	0	8079	0	16.00	0.00
16	1,53	1369	0	8657	0	16.00	0.00
17	1,63	1460	0	9234	0	16.00	0.00
18	1,73	1552	0	9811	0	16.00	0.00
19	1,84	1643	0	10388	0	16.00	0.00
20	1,94	1734	0	10965	0	16.00	0.00
21	2,04	1826	0	11542	0	16.00	0.00
22	2,14	1917	0	12119	0	16.00	0.00
23	2,24	2008	0	12696	0	16.00	0.00
24	2,35	2099	0	13273	0	16.00	0.00
25	2,45	2191	0	13850	0	16.00	0.00
26	2,55	2281	0	14424	0	16.00	0.00
27	2,65	2371	89	14988	561	16.00	0.00
28	2,75	2459	177	15549	1122	16.00	0.00
29	2,85	2548	266	16110	1683	16.00	0.00
30	2,95	2622	340	16578	2151	16.00	0.00
31	2,98	2495	363	17996	2612	16.00	0.00
32	3,02	2245	348	20451	3154	20.00	0.00
33	3,05	2169	358	21867	3614	20.00	0.00
34	3,14	2217	407	22362	4108	20.00	0.00
35	3,24	2278	467	22969	4715	20.00	0.00
36	3,34	2337	528	23576	5323	20.00	0.00
37	3,44	2398	588	24183	5930	20.00	0.00
38	3,54	2458	648	24790	6537	20.00	0.00
39	3,64	2517	708	25398	7144	20.00	0.00
40	3,74	2578	768	26005	7751	20.00	0.00
41	3,84	2639	828	26612	8358	20.00	0.00
42	3,94	2698	889	27219	8965	20.00	0.00
43	4,04	2758	949	27826	9573	20.00	0.00
44	4,14	2819	1009	28433	10180	20.00	0.00
45	4,24	2878	1069	29041	10787	20.00	0.00
46	4,33	2938	1129	29648	11394	20.00	0.00
47	4,43	2999	1189	30255	12001	20.00	0.00
48	4,53	3059	1250	30862	12608	20.00	0.00
49	4,63	3119	1310	31469	13215	20.00	0.00
50	4,73	3180	1370	32076	13823	20.00	0.00
51	4,83	3239	1430	32683	14430	20.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
52	4,93	3300	1490	33291	15037	20.00	0.00
53	5,03	3360	1550	33898	15644	20.00	0.00
54	5,13	3420	1611	34505	16251	20.00	0.00
55	5,23	3480	1671	35112	16858	20.00	0.00
56	5,33	3540	1731	35719	17466	20.00	0.00
57	5,43	3600	1791	36326	18073	20.00	0.00
58	5,52	3661	1851	36934	18680	20.00	0.00
59	5,62	3720	1911	37541	19287	20.00	0.00
60	5,72	3781	1972	38148	19894	20.00	0.00
61	5,82	3841	2032	38755	20501	20.00	0.00
62	5,92	3901	2092	39362	21108	20.00	0.00
63	6,02	3962	2152	39969	21716	20.00	0.00
64	6,12	4022	2212	40576	22323	20.00	0.00
65	6,22	4081	2272	41184	22930	20.00	0.00
66	6,32	4141	2333	41791	23537	20.00	0.00
67	6,42	4202	2393	42398	24144	20.00	0.00
68	6,52	4262	2453	43005	24751	20.00	0.00
69	6,61	4322	2513	43612	25359	20.00	0.00
70	6,71	4382	2573	44219	25966	20.00	0.00
71	6,81	4443	2633	44826	26573	20.00	0.00
72	6,91	4503	2694	45434	27180	20.00	0.00
73	7,01	4563	2754	46041	27787	20.00	0.00
74	7,11	4623	2814	46648	28394	20.00	0.00
75	7,21	4683	2874	47255	29001	20.00	0.00
76	7,31	4743	2934	47862	29609	20.00	0.00
77	7,41	4804	2995	48469	30216	20.00	0.00
78	7,51	4864	3055	49077	30823	20.00	0.00
79	7,61	4924	3115	49684	31430	20.00	0.00
80	7,71	4984	3175	50291	32037	20.00	0.00
81	7,80	5044	3235	50898	32644	20.00	0.00
82	7,90	5104	3295	51505	33252	20.00	0.00
83	8,00	5164	3356	52112	33859	20.00	0.00
84	8,10	5225	3416	52719	34466	20.00	0.00
85	8,20	5285	3476	53327	35073	20.00	0.00
86	8,30	5346	3536	53934	35680	20.00	0.00

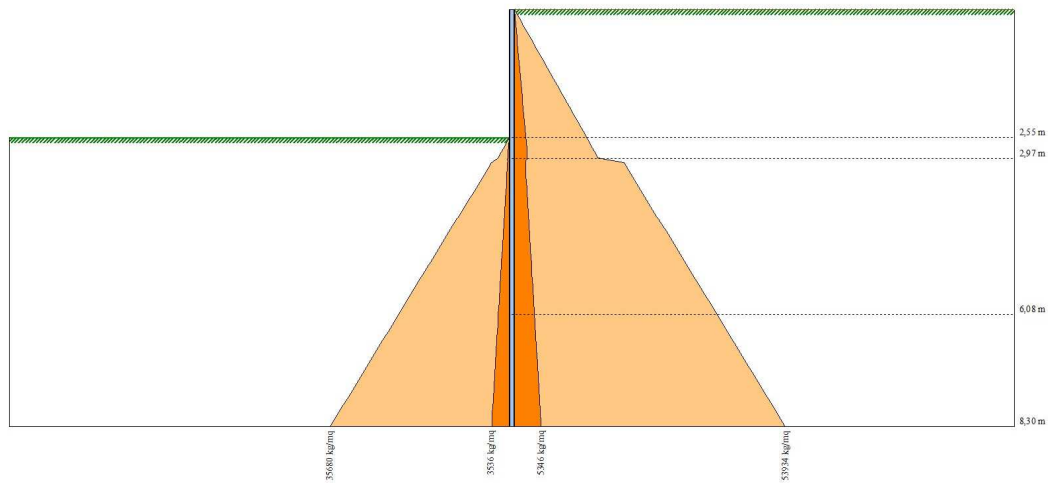


Fig. 4 - Spinte terreno (Combinazione n° 1)

**Combinazione n° 2 - SLU - STR**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	227	0	1436	0	16.00	0.00
2	0,10	320	0	2021	0	16.00	0.00
3	0,20	412	0	2605	0	16.00	0.00
4	0,31	503	0	3182	0	16.00	0.00
5	0,41	595	0	3759	0	16.00	0.00
6	0,51	686	0	4336	0	16.00	0.00
7	0,61	777	0	4913	0	16.00	0.00
8	0,71	868	0	5490	0	16.00	0.00
9	0,82	960	0	6068	0	16.00	0.00
10	0,92	1051	0	6645	0	16.00	0.00
11	1,02	1142	0	7222	0	16.00	0.00
12	1,12	1233	0	7799	0	16.00	0.00
13	1,22	1325	0	8376	0	16.00	0.00
14	1,33	1416	0	8953	0	16.00	0.00
15	1,43	1507	0	9530	0	16.00	0.00
16	1,53	1599	0	10107	0	16.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
17	1,63	1690	0	10684	0	16.00	0.00
18	1,73	1781	0	11261	0	16.00	0.00
19	1,84	1872	0	11839	0	16.00	0.00
20	1,94	1964	0	12416	0	16.00	0.00
21	2,04	2055	0	12993	0	16.00	0.00
22	2,14	2146	0	13570	0	16.00	0.00
23	2,24	2238	0	14147	0	16.00	0.00
24	2,35	2329	0	14724	0	16.00	0.00
25	2,45	2420	0	15301	0	16.00	0.00
26	2,55	2511	0	15874	0	16.00	0.00
27	2,65	2600	89	16439	561	16.00	0.00
28	2,75	2689	177	17000	1122	16.00	0.00
29	2,85	2777	266	17561	1683	16.00	0.00
30	2,95	2851	340	18029	2151	16.00	0.00
31	2,98	2708	363	19543	2612	16.00	0.00
32	3,02	2432	348	22191	3154	20.00	0.00
33	3,05	2350	358	23703	3614	20.00	0.00
34	3,14	2399	407	24197	4108	20.00	0.00
35	3,24	2459	467	24804	4715	20.00	0.00
36	3,34	2520	528	25412	5323	20.00	0.00
37	3,44	2580	588	26019	5930	20.00	0.00
38	3,54	2640	648	26626	6537	20.00	0.00
39	3,64	2700	708	27233	7144	20.00	0.00
40	3,74	2760	768	27840	7751	20.00	0.00
41	3,84	2820	828	28447	8358	20.00	0.00
42	3,94	2880	889	29055	8965	20.00	0.00
43	4,04	2940	949	29662	9573	20.00	0.00
44	4,14	3001	1009	30269	10180	20.00	0.00
45	4,24	3061	1069	30876	10787	20.00	0.00
46	4,33	3120	1129	31483	11394	20.00	0.00
47	4,43	3180	1189	32090	12001	20.00	0.00
48	4,53	3241	1250	32697	12608	20.00	0.00
49	4,63	3301	1310	33305	13215	20.00	0.00
50	4,73	3361	1370	33912	13823	20.00	0.00
51	4,83	3421	1430	34519	14430	20.00	0.00
52	4,93	3481	1490	35126	15037	20.00	0.00
53	5,03	3542	1550	35733	15644	20.00	0.00
54	5,13	3602	1611	36340	16251	20.00	0.00
55	5,23	3662	1671	36948	16858	20.00	0.00
56	5,33	3722	1731	37555	17466	20.00	0.00
57	5,43	3782	1791	38162	18073	20.00	0.00
58	5,52	3842	1851	38769	18680	20.00	0.00
59	5,62	3903	1911	39376	19287	20.00	0.00
60	5,72	3963	1972	39983	19894	20.00	0.00
61	5,82	4022	2032	40590	20501	20.00	0.00
62	5,92	4083	2092	40197	21108	20.00	0.00
63	6,02	4144	2152	40277	21716	20.00	0.00
64	6,12	4203	2212	40879	22323	20.00	0.00
65	6,22	4264	2272	41482	22930	20.00	0.00
66	6,32	4324	2333	42085	23537	20.00	0.00
67	6,42	4384	2393	42688	24144	20.00	0.00
68	6,52	4444	2453	43291	24751	20.00	0.00
69	6,61	4505	2513	43895	25359	20.00	0.00
70	6,71	4565	2573	44499	25966	20.00	0.00
71	6,81	4624	2633	45103	26573	20.00	0.00
72	6,91	4684	2694	45707	27180	20.00	0.00
73	7,01	4745	2754	46311	27787	20.00	0.00
74	7,11	4805	2814	46916	28394	20.00	0.00
75	7,21	4866	2874	47520	29001	20.00	0.00
76	7,31	4926	2934	48125	29609	20.00	0.00
77	7,41	4985	2995	48730	30216	20.00	0.00
78	7,51	5045	3055	49335	30823	20.00	0.00
79	7,61	5106	3115	49940	31430	20.00	0.00
80	7,71	5166	3175	50545	32037	20.00	0.00
81	7,80	5227	3235	51151	32644	20.00	0.00
82	7,90	5287	3295	51756	33252	20.00	0.00
83	8,00	5346	3356	52361	33859	20.00	0.00
84	8,10	5407	3416	52967	34466	20.00	0.00
85	8,20	5467	3476	53573	35073	20.00	0.00
86	8,30	5527	3536	54178	35680	20.00	0.00



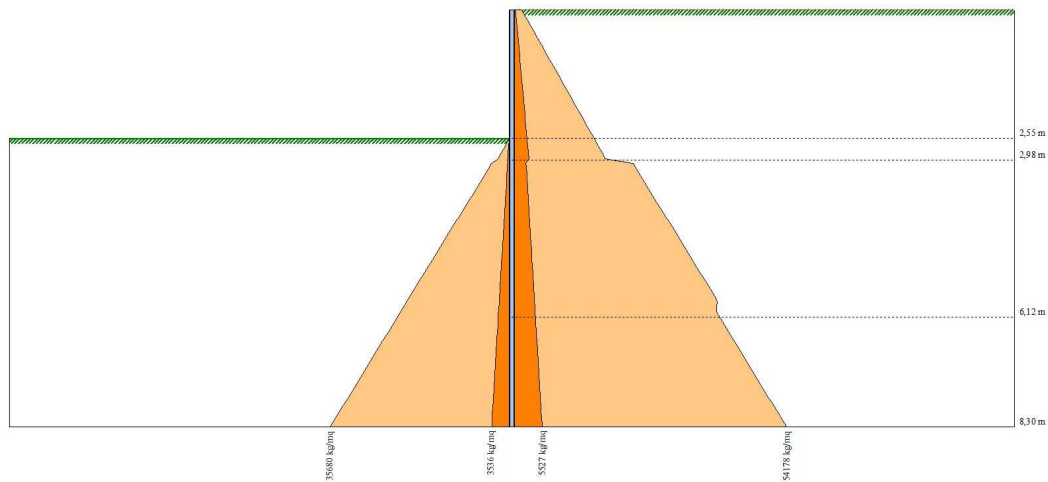


Fig. 5 - Spinte terreno (Combinazione n° 2)

**Combinazione n° 3 - SLV - STR**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	91	0	575	0	16,00	0,00
2	0,10	183	0	1021	0	16,00	0,00
3	0,20	274	0	1468	0	16,00	0,00
4	0,31	366	0	1912	0	16,00	0,00
5	0,41	457	0	2356	0	16,00	0,00
6	0,51	548	0	2800	0	16,00	0,00
7	0,61	639	0	3244	0	16,00	0,00
8	0,71	731	0	3688	0	16,00	0,00
9	0,82	822	0	4132	0	16,00	0,00
10	0,92	913	0	4576	0	16,00	0,00
11	1,02	1005	0	5020	0	16,00	0,00
12	1,12	1096	0	5463	0	16,00	0,00
13	1,22	1187	0	5907	0	16,00	0,00
14	1,33	1278	0	6351	0	16,00	0,00
15	1,43	1370	0	6795	0	16,00	0,00
16	1,53	1461	0	7239	0	16,00	0,00
17	1,63	1552	0	7683	0	16,00	0,00
18	1,73	1643	0	8127	0	16,00	0,00
19	1,84	1735	0	8571	0	16,00	0,00
20	1,94	1826	0	9015	0	16,00	0,00
21	2,04	1917	0	9459	0	16,00	0,00
22	2,14	2009	0	9903	0	16,00	0,00
23	2,24	2100	0	10347	0	16,00	0,00
24	2,35	2191	0	10791	0	16,00	0,00
25	2,45	2282	0	11235	0	16,00	0,00
26	2,55	2373	0	11675	0	16,00	0,00
27	2,65	2462	68	12110	431	16,00	0,00
28	2,75	2551	136	12541	863	16,00	0,00
29	2,85	2640	205	12973	1294	16,00	0,00
30	2,95	2717	262	13333	1654	16,00	0,00
31	2,98	2620	279	14462	2009	16,00	0,00
32	3,02	1803	268	16427	2426	20,00	0,00
33	3,05	1742	276	17555	2780	20,00	0,00
34	3,14	1778	313	17936	3160	20,00	0,00
35	3,24	1824	360	18403	3627	20,00	0,00
36	3,34	1871	406	18870	4094	20,00	0,00
37	3,44	1917	452	19337	4561	20,00	0,00
38	3,54	1963	498	19804	5028	20,00	0,00
39	3,64	2010	545	20271	5495	20,00	0,00
40	3,74	2056	591	20738	5962	20,00	0,00
41	3,84	2102	637	21205	6429	20,00	0,00
42	3,94	2148	683	21672	6896	20,00	0,00
43	4,04	2195	730	22139	7364	20,00	0,00
44	4,14	2241	776	22606	7831	20,00	0,00
45	4,24	2287	822	23073	8298	20,00	0,00
46	4,33	2334	869	23540	8765	20,00	0,00
47	4,43	2379	915	24007	9232	20,00	0,00
48	4,53	2426	961	24474	9699	20,00	0,00
49	4,63	2472	1007	24941	10166	20,00	0,00
50	4,73	2518	1054	25408	10633	20,00	0,00
51	4,83	2565	1100	25875	11100	20,00	0,00
52	4,93	2611	1146	26342	11567	20,00	0,00
53	5,03	2657	1193	26809	12034	20,00	0,00
54	5,13	2703	1239	27276	12501	20,00	0,00
55	5,23	2750	1285	27743	12968	20,00	0,00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,33	2796	1331	28210	13435	20.00	0.00
57	5,43	2842	1378	28678	13902	20.00	0.00
58	5,52	2889	1424	29145	14369	20.00	0.00
59	5,62	2935	1470	29612	14836	20.00	0.00
60	5,72	2981	1517	30079	15303	20.00	0.00
61	5,82	3028	1563	30546	15770	20.00	0.00
62	5,92	3074	1609	30923	16237	20.00	0.00
63	6,02	3120	1655	31075	16704	20.00	0.00
64	6,12	3166	1702	31317	17171	20.00	0.00
65	6,22	3213	1748	31783	17638	20.00	0.00
66	6,32	3259	1794	32249	18105	20.00	0.00
67	6,42	3305	1841	32715	18572	20.00	0.00
68	6,52	3352	1887	33181	19040	20.00	0.00
69	6,61	3398	1933	33647	19507	20.00	0.00
70	6,71	3444	1979	34113	19974	20.00	0.00
71	6,81	3490	2026	34580	20441	20.00	0.00
72	6,91	3536	2072	35046	20908	20.00	0.00
73	7,01	3583	2118	35512	21375	20.00	0.00
74	7,11	3629	2165	35979	21842	20.00	0.00
75	7,21	3675	2211	36445	22309	20.00	0.00
76	7,31	3721	2257	36912	22776	20.00	0.00
77	7,41	3768	2303	37378	23243	20.00	0.00
78	7,51	3814	2350	37845	23710	20.00	0.00
79	7,61	3861	2396	38311	24177	20.00	0.00
80	7,71	3907	2442	38778	24644	20.00	0.00
81	7,80	3953	2489	39245	25111	20.00	0.00
82	7,90	3999	2535	39711	25578	20.00	0.00
83	8,00	4045	2581	40178	26045	20.00	0.00
84	8,10	4092	2627	40645	26512	20.00	0.00
85	8,20	4138	2674	41111	26979	20.00	0.00
86	8,30	4184	2720	41578	27446	20.00	0.00

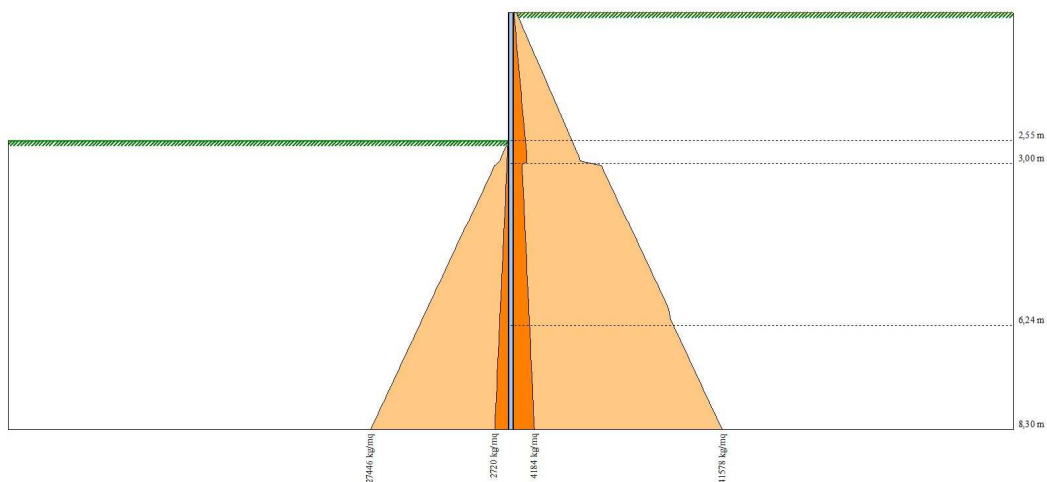


Fig. 6 - Spinte terreno (Combinazione n° 3)

**Combinazione n° 4 - SLU - GEO**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	12.92	0.00
2	0,10	83	0	376	0	12.92	0.00
3	0,20	167	0	753	0	12.92	0.00
4	0,31	250	0	1129	0	12.92	0.00
5	0,41	333	0	1505	0	12.92	0.00
6	0,51	417	0	1881	0	12.92	0.00
7	0,61	500	0	2258	0	12.92	0.00
8	0,71	583	0	2634	0	12.92	0.00
9	0,82	667	0	3010	0	12.92	0.00
10	0,92	750	0	3387	0	12.92	0.00
11	1,02	833	0	3763	0	12.92	0.00
12	1,12	917	0	4139	0	12.92	0.00
13	1,22	1000	0	4516	0	12.92	0.00
14	1,33	1083	0	4892	0	12.92	0.00
15	1,43	1167	0	5268	0	12.92	0.00
16	1,53	1250	0	5644	0	12.92	0.00
17	1,63	1333	0	6021	0	12.92	0.00
18	1,73	1417	0	6397	0	12.92	0.00
19	1,84	1500	0	6773	0	12.92	0.00
20	1,94	1583	0	7150	0	12.92	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
21	2,04	1667	0	7526	0	12.92	0.00
22	2,14	1750	0	7902	0	12.92	0.00
23	2,24	1833	0	8278	0	12.92	0.00
24	2,35	1917	0	8655	0	12.92	0.00
25	2,45	2000	0	9031	0	12.92	0.00
26	2,55	2083	0	9405	0	12.92	0.00
27	2,65	2164	81	9773	366	12.92	0.00
28	2,75	2245	162	10139	731	12.92	0.00
29	2,85	2326	243	10505	1097	12.92	0.00
30	2,95	2394	311	10810	1402	12.92	0.00
31	2,98	2293	334	11598	1682	12.92	0.00
32	3,02	2094	325	12924	1993	16.23	0.00
33	3,05	2042	337	13705	2265	16.23	0.00
34	3,14	2089	384	14015	2575	16.23	0.00
35	3,24	2145	440	14395	2955	16.23	0.00
36	3,34	2202	497	14776	3336	16.23	0.00
37	3,44	2258	554	15156	3716	16.23	0.00
38	3,54	2315	610	15537	4097	16.23	0.00
39	3,64	2372	667	15917	4477	16.23	0.00
40	3,74	2429	724	16298	4858	16.23	0.00
41	3,84	2485	780	16678	5238	16.23	0.00
42	3,94	2542	837	17059	5619	16.23	0.00
43	4,04	2598	894	17439	5999	16.23	0.00
44	4,14	2655	950	17820	6380	16.23	0.00
45	4,24	2712	1007	18200	6760	16.23	0.00
46	4,33	2768	1064	18581	7141	16.23	0.00
47	4,43	2825	1120	18961	7521	16.23	0.00
48	4,53	2882	1177	19342	7902	16.23	0.00
49	4,63	2939	1234	19722	8282	16.23	0.00
50	4,73	2995	1291	20103	8663	16.23	0.00
51	4,83	3052	1347	20483	9043	16.23	0.00
52	4,93	3108	1404	20864	9424	16.23	0.00
53	5,03	3165	1461	21244	9804	16.23	0.00
54	5,13	3222	1517	21625	10185	16.23	0.00
55	5,23	3278	1574	22005	10565	16.23	0.00
56	5,33	3335	1631	22386	10946	16.23	0.00
57	5,43	3392	1687	22766	11326	16.23	0.00
58	5,52	3449	1744	23147	11707	16.23	0.00
59	5,62	3505	1801	23527	12088	16.23	0.00
60	5,72	3562	1857	23908	12468	16.23	0.00
61	5,82	3619	1914	24288	12849	16.23	0.00
62	5,92	3675	1971	24669	13229	16.23	0.00
63	6,02	3732	2027	25049	13610	16.23	0.00
64	6,12	3789	2084	25430	13990	16.23	0.00
65	6,22	3845	2141	25811	14371	16.23	0.00
66	6,32	3902	2198	26191	14751	16.23	0.00
67	6,42	3959	2254	26572	15132	16.23	0.00
68	6,52	4015	2311	26952	15512	16.23	0.00
69	6,61	4072	2368	27333	15893	16.23	0.00
70	6,71	4128	2424	27713	16273	16.23	0.00
71	6,81	4186	2481	28094	16654	16.23	0.00
72	6,91	4242	2538	28474	17034	16.23	0.00
73	7,01	4298	2594	28855	17415	16.23	0.00
74	7,11	4355	2651	29235	17795	16.23	0.00
75	7,21	4412	2708	29616	18176	16.23	0.00
76	7,31	4469	2764	29996	18556	16.23	0.00
77	7,41	4526	2821	30377	18937	16.23	0.00
78	7,51	4582	2878	30757	19317	16.23	0.00
79	7,61	4639	2934	31138	19698	16.23	0.00
80	7,71	4695	2991	31518	20078	16.23	0.00
81	7,80	4752	3048	31899	20459	16.23	0.00
82	7,90	4809	3104	32279	20839	16.23	0.00
83	8,00	4866	3161	32660	21220	16.23	0.00
84	8,10	4922	3218	33040	21600	16.23	0.00
85	8,20	4979	3275	33421	21981	16.23	0.00
86	8,30	5035	3331	33801	22361	16.23	0.00

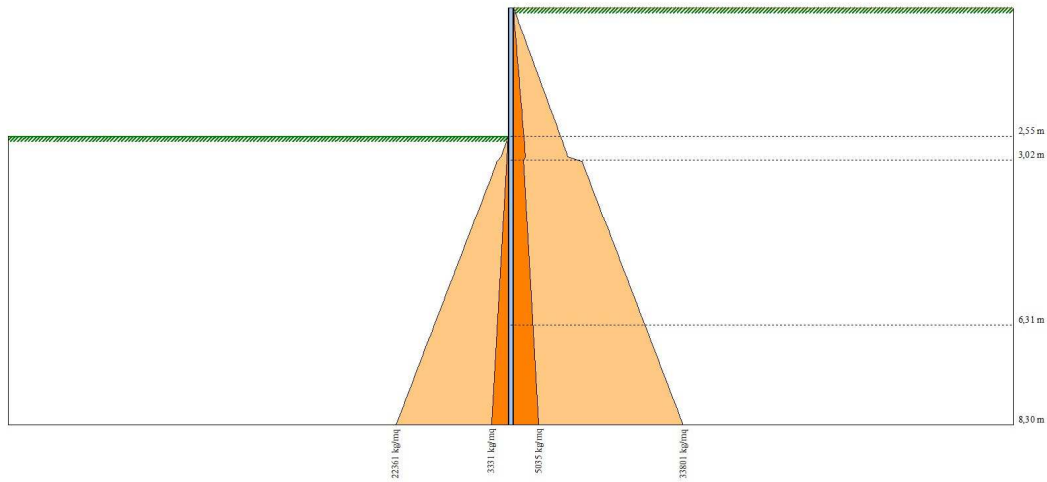


Fig. 7 - Spinte terreno (Combinazione n° 4)

**Combinazione n° 5 - SLU - GEO**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	234	0	1055	0	12.92	0.00
2	0,10	318	0	1437	0	12.92	0.00
3	0,20	403	0	1818	0	12.92	0.00
4	0,31	486	0	2195	0	12.92	0.00
5	0,41	569	0	2571	0	12.92	0.00
6	0,51	653	0	2947	0	12.92	0.00
7	0,61	736	0	3324	0	12.92	0.00
8	0,71	819	0	3700	0	12.92	0.00
9	0,82	903	0	4076	0	12.92	0.00
10	0,92	986	0	4452	0	12.92	0.00
11	1,02	1069	0	4829	0	12.92	0.00
12	1,12	1153	0	5205	0	12.92	0.00
13	1,22	1236	0	5581	0	12.92	0.00
14	1,33	1319	0	5958	0	12.92	0.00
15	1,43	1403	0	6334	0	12.92	0.00
16	1,53	1486	0	6710	0	12.92	0.00
17	1,63	1569	0	7086	0	12.92	0.00
18	1,73	1653	0	7463	0	12.92	0.00
19	1,84	1736	0	7839	0	12.92	0.00
20	1,94	1819	0	8215	0	12.92	0.00
21	2,04	1903	0	8592	0	12.92	0.00
22	2,14	1986	0	8968	0	12.92	0.00
23	2,24	2069	0	9344	0	12.92	0.00
24	2,35	2153	0	9721	0	12.92	0.00
25	2,45	2236	0	10097	0	12.92	0.00
26	2,55	2319	0	10470	0	12.92	0.00
27	2,65	2400	81	10839	366	12.92	0.00
28	2,75	2481	162	11205	731	12.92	0.00
29	2,85	2562	243	11570	1097	12.92	0.00
30	2,95	2630	311	11875	1402	12.92	0.00
31	2,98	2514	334	12721	1682	12.92	0.00
32	3,02	2293	325	14163	1993	16.23	0.00
33	3,05	2235	337	15001	2265	16.23	0.00
34	3,14	2282	384	15311	2575	16.23	0.00
35	3,24	2338	440	15691	2955	16.23	0.00
36	3,34	2395	497	16072	3336	16.23	0.00
37	3,44	2452	554	16452	3716	16.23	0.00
38	3,54	2508	610	16833	4097	16.23	0.00
39	3,64	2565	667	17213	4477	16.23	0.00
40	3,74	2622	724	17594	4858	16.23	0.00
41	3,84	2678	780	17974	5238	16.23	0.00
42	3,94	2735	837	18355	5619	16.23	0.00
43	4,04	2792	894	18735	5999	16.23	0.00
44	4,14	2848	950	19116	6380	16.23	0.00
45	4,24	2905	1007	19496	6760	16.23	0.00
46	4,33	2962	1064	19877	7141	16.23	0.00
47	4,43	3018	1120	20257	7521	16.23	0.00
48	4,53	3075	1177	20638	7902	16.23	0.00
49	4,63	3132	1234	21018	8282	16.23	0.00
50	4,73	3188	1291	21399	8663	16.23	0.00
51	4,83	3245	1347	21779	9043	16.23	0.00
52	4,93	3301	1404	22160	9424	16.23	0.00
53	5,03	3358	1461	22540	9804	16.23	0.00
54	5,13	3415	1517	22921	10185	16.23	0.00
55	5,23	3472	1574	23301	10565	16.23	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,33	3528	1631	23682	10946	16.23	0.00
57	5,43	3585	1687	24062	11326	16.23	0.00
58	5,52	3642	1744	24443	11707	16.23	0.00
59	5,62	3698	1801	24823	12088	16.23	0.00
60	5,72	3755	1857	25204	12468	16.23	0.00
61	5,82	3811	1914	25584	12849	16.23	0.00
62	5,92	3868	1971	25965	13229	16.23	0.00
63	6,02	3925	2027	26345	13610	16.23	0.00
64	6,12	3981	2084	26726	13990	16.23	0.00
65	6,22	4038	2141	27107	14371	16.23	0.00
66	6,32	4095	2198	27248	14751	16.23	0.00
67	6,42	4152	2254	27089	15132	16.23	0.00
68	6,52	4208	2311	27167	15512	16.23	0.00
69	6,61	4265	2368	27544	15893	16.23	0.00
70	6,71	4322	2424	27921	16273	16.23	0.00
71	6,81	4379	2481	28298	16654	16.23	0.00
72	6,91	4435	2538	28675	17034	16.23	0.00
73	7,01	4491	2594	29052	17415	16.23	0.00
74	7,11	4549	2651	29430	17795	16.23	0.00
75	7,21	4605	2708	29808	18176	16.23	0.00
76	7,31	4662	2764	30185	18556	16.23	0.00
77	7,41	4718	2821	30563	18937	16.23	0.00
78	7,51	4775	2878	30942	19317	16.23	0.00
79	7,61	4832	2934	31320	19698	16.23	0.00
80	7,71	4889	2991	31698	20078	16.23	0.00
81	7,80	4946	3048	32077	20459	16.23	0.00
82	7,90	5002	3104	32455	20839	16.23	0.00
83	8,00	5058	3161	32834	21220	16.23	0.00
84	8,10	5115	3218	33212	21600	16.23	0.00
85	8,20	5172	3275	33591	21981	16.23	0.00
86	8,30	5228	3331	33970	22361	16.23	0.00

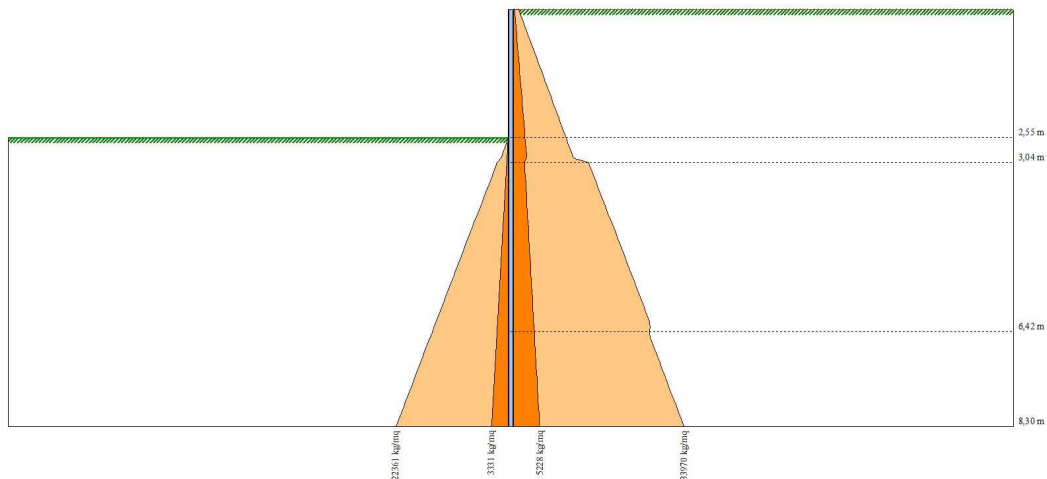


Fig. 8 - Spinte terreno (Combinazione n° 5)

**Combinazione n° 6 - SLV - GEO**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	140	0	633	0	16.00	0.00
2	0,10	248	0	1013	0	16.00	0.00
3	0,20	355	0	1392	0	16.00	0.00
4	0,31	462	0	1768	0	16.00	0.00
5	0,41	568	0	2145	0	16.00	0.00
6	0,51	675	0	2521	0	16.00	0.00
7	0,61	781	0	2897	0	16.00	0.00
8	0,71	888	0	3274	0	16.00	0.00
9	0,82	995	0	3650	0	16.00	0.00
10	0,92	1101	0	4026	0	16.00	0.00
11	1,02	1208	0	4402	0	16.00	0.00
12	1,12	1315	0	4779	0	16.00	0.00
13	1,22	1421	0	5155	0	16.00	0.00
14	1,33	1528	0	5531	0	16.00	0.00
15	1,43	1635	0	5908	0	16.00	0.00
16	1,53	1741	0	6284	0	16.00	0.00
17	1,63	1848	0	6660	0	16.00	0.00
18	1,73	1954	0	7036	0	16.00	0.00
19	1,84	2061	0	7413	0	16.00	0.00
20	1,94	2168	0	7789	0	16.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
21	2,04	2274	0	8165	0	16.00	0.00
22	2,14	2381	0	8542	0	16.00	0.00
23	2,24	2488	0	8918	0	16.00	0.00
24	2,35	2594	0	9294	0	16.00	0.00
25	2,45	2701	0	9671	0	16.00	0.00
26	2,55	2807	0	10044	0	16.00	0.00
27	2,65	2911	81	10413	366	16.00	0.00
28	2,75	3015	162	10778	731	16.00	0.00
29	2,85	3119	243	11144	1097	16.00	0.00
30	2,95	3209	311	11449	1402	16.00	0.00
31	2,98	3107	334	12272	1682	16.00	0.00
32	3,02	2904	325	13667	1993	20.00	0.00
33	3,05	2854	337	14482	2265	20.00	0.00
34	3,14	2205	384	14792	2575	20.00	0.00
35	3,24	2261	440	15173	2955	20.00	0.00
36	3,34	2318	497	15553	3336	20.00	0.00
37	3,44	2374	554	15934	3716	20.00	0.00
38	3,54	2431	610	16314	4097	20.00	0.00
39	3,64	2488	667	16695	4477	20.00	0.00
40	3,74	2545	724	17075	4858	20.00	0.00
41	3,84	2601	780	17456	5238	20.00	0.00
42	3,94	2658	837	17836	5619	20.00	0.00
43	4,04	2714	894	18217	5999	20.00	0.00
44	4,14	2771	950	18597	6380	20.00	0.00
45	4,24	2828	1007	18978	6760	20.00	0.00
46	4,33	2884	1064	19358	7141	20.00	0.00
47	4,43	2941	1120	19739	7521	20.00	0.00
48	4,53	2997	1177	20119	7902	20.00	0.00
49	4,63	3054	1234	20500	8282	20.00	0.00
50	4,73	3111	1291	20880	8663	20.00	0.00
51	4,83	3167	1347	21261	9043	20.00	0.00
52	4,93	3224	1404	21641	9424	20.00	0.00
53	5,03	3281	1461	22022	9804	20.00	0.00
54	5,13	3338	1517	22402	10185	20.00	0.00
55	5,23	3394	1574	22783	10565	20.00	0.00
56	5,33	3451	1631	23163	10946	20.00	0.00
57	5,43	3508	1687	23544	11326	20.00	0.00
58	5,52	3564	1744	23925	11707	20.00	0.00
59	5,62	3621	1801	24305	12088	20.00	0.00
60	5,72	3678	1857	24686	12468	20.00	0.00
61	5,82	3734	1914	25066	12849	20.00	0.00
62	5,92	3791	1971	25447	13229	20.00	0.00
63	6,02	3847	2027	25827	13610	20.00	0.00
64	6,12	3904	2084	26208	13990	20.00	0.00
65	6,22	3961	2141	26588	14371	20.00	0.00
66	6,32	4018	2198	26969	14751	20.00	0.00
67	6,42	4074	2254	27350	15132	20.00	0.00
68	6,52	4131	2311	27731	15512	20.00	0.00
69	6,61	4188	2368	27441	15893	20.00	0.00
70	6,71	4244	2424	27820	16273	20.00	0.00
71	6,81	4301	2481	28199	16654	20.00	0.00
72	6,91	4358	2538	28578	17034	20.00	0.00
73	7,01	4415	2594	28957	17415	20.00	0.00
74	7,11	4471	2651	29337	17795	20.00	0.00
75	7,21	4528	2708	29716	18176	20.00	0.00
76	7,31	4584	2764	30095	18556	20.00	0.00
77	7,41	4641	2821	30475	18937	20.00	0.00
78	7,51	4698	2878	30854	19317	20.00	0.00
79	7,61	4755	2934	31234	19698	20.00	0.00
80	7,71	4812	2991	31614	20078	20.00	0.00
81	7,80	4868	3048	31993	20459	20.00	0.00
82	7,90	4924	3104	32373	20839	20.00	0.00
83	8,00	4981	3161	32753	21220	20.00	0.00
84	8,10	5038	3218	33133	21600	20.00	0.00
85	8,20	5095	3275	33512	21981	20.00	0.00
86	8,30	5152	3331	33892	22361	20.00	0.00

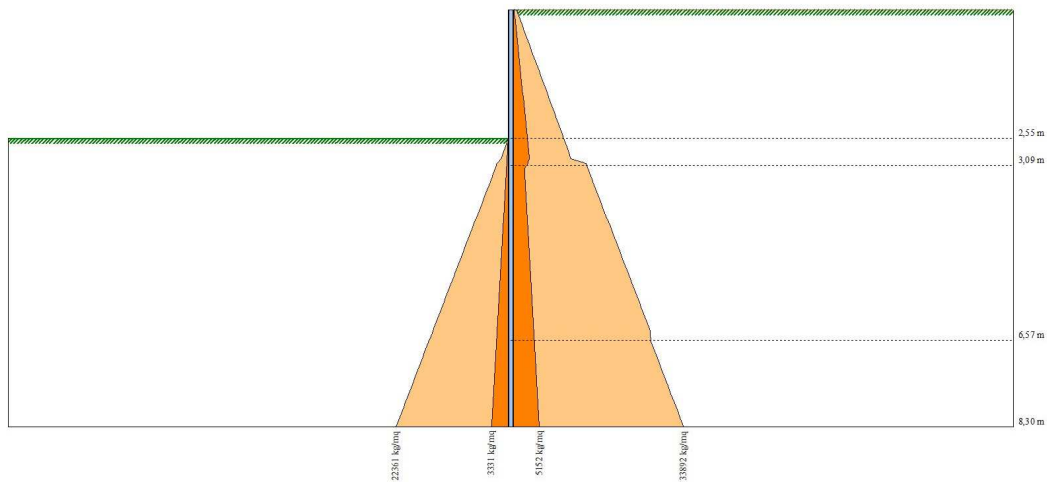


Fig. 9 - Spinte terreno (Combinazione n° 6)

**Combinazione n° 7 - SLE - Rara**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16,00	0,00
2	0,10	70	0	444	0	16,00	0,00
3	0,20	140	0	888	0	16,00	0,00
4	0,31	211	0	1332	0	16,00	0,00
5	0,41	281	0	1776	0	16,00	0,00
6	0,51	351	0	2220	0	16,00	0,00
7	0,61	421	0	2664	0	16,00	0,00
8	0,71	491	0	3107	0	16,00	0,00
9	0,82	562	0	3551	0	16,00	0,00
10	0,92	632	0	3995	0	16,00	0,00
11	1,02	702	0	4439	0	16,00	0,00
12	1,12	772	0	4883	0	16,00	0,00
13	1,22	843	0	5327	0	16,00	0,00
14	1,33	913	0	5771	0	16,00	0,00
15	1,43	983	0	6215	0	16,00	0,00
16	1,53	1053	0	6659	0	16,00	0,00
17	1,63	1123	0	7103	0	16,00	0,00
18	1,73	1194	0	7547	0	16,00	0,00
19	1,84	1264	0	7991	0	16,00	0,00
20	1,94	1334	0	8435	0	16,00	0,00
21	2,04	1404	0	8879	0	16,00	0,00
22	2,14	1474	0	9322	0	16,00	0,00
23	2,24	1545	0	9766	0	16,00	0,00
24	2,35	1615	0	10210	0	16,00	0,00
25	2,45	1685	0	10654	0	16,00	0,00
26	2,55	1755	0	11095	0	16,00	0,00
27	2,65	1824	68	11530	431	16,00	0,00
28	2,75	1892	136	11961	863	16,00	0,00
29	2,85	1960	205	12393	1294	16,00	0,00
30	2,95	2017	262	12753	1654	16,00	0,00
31	2,98	1920	279	13843	2009	16,00	0,00
32	3,02	1727	268	15732	2426	20,00	0,00
33	3,05	1669	276	16821	2780	20,00	0,00
34	3,14	1706	313	17201	3160	20,00	0,00
35	3,24	1752	360	17668	3627	20,00	0,00
36	3,34	1798	406	18136	4094	20,00	0,00
37	3,44	1844	452	18603	4561	20,00	0,00
38	3,54	1891	498	19070	5028	20,00	0,00
39	3,64	1936	545	19537	5495	20,00	0,00
40	3,74	1983	591	20004	5962	20,00	0,00
41	3,84	2030	637	20471	6429	20,00	0,00
42	3,94	2075	683	20938	6896	20,00	0,00
43	4,04	2122	730	21405	7364	20,00	0,00
44	4,14	2168	776	21872	7831	20,00	0,00
45	4,24	2214	822	22339	8298	20,00	0,00
46	4,33	2260	869	22806	8765	20,00	0,00
47	4,43	2307	915	23273	9232	20,00	0,00
48	4,53	2353	961	23740	9699	20,00	0,00
49	4,63	2399	1007	24207	10166	20,00	0,00
50	4,73	2446	1054	24674	10633	20,00	0,00
51	4,83	2492	1100	25141	11100	20,00	0,00
52	4,93	2538	1146	25608	11567	20,00	0,00
53	5,03	2584	1193	26075	12034	20,00	0,00
54	5,13	2631	1239	26542	12501	20,00	0,00
55	5,23	2677	1285	27009	12968	20,00	0,00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,33	2723	1331	27476	13435	20.00	0.00
57	5,43	2770	1378	27943	13902	20.00	0.00
58	5,52	2816	1424	28410	14369	20.00	0.00
59	5,62	2862	1470	28877	14836	20.00	0.00
60	5,72	2908	1517	29344	15303	20.00	0.00
61	5,82	2955	1563	29812	15770	20.00	0.00
62	5,92	3001	1609	30279	16237	20.00	0.00
63	6,02	3047	1655	30746	16704	20.00	0.00
64	6,12	3094	1702	31213	17171	20.00	0.00
65	6,22	3139	1748	31680	17638	20.00	0.00
66	6,32	3186	1794	32147	18105	20.00	0.00
67	6,42	3233	1841	32614	18572	20.00	0.00
68	6,52	3279	1887	33081	19040	20.00	0.00
69	6,61	3325	1933	33548	19507	20.00	0.00
70	6,71	3371	1979	34015	19974	20.00	0.00
71	6,81	3418	2026	34482	20441	20.00	0.00
72	6,91	3464	2072	34949	20908	20.00	0.00
73	7,01	3510	2118	35416	21375	20.00	0.00
74	7,11	3556	2165	35883	21842	20.00	0.00
75	7,21	3602	2211	36350	22309	20.00	0.00
76	7,31	3649	2257	36817	22776	20.00	0.00
77	7,41	3695	2303	37284	23243	20.00	0.00
78	7,51	3742	2350	37751	23710	20.00	0.00
79	7,61	3788	2396	38218	24177	20.00	0.00
80	7,71	3834	2442	38685	24644	20.00	0.00
81	7,80	3880	2489	39152	25111	20.00	0.00
82	7,90	3926	2535	39619	25578	20.00	0.00
83	8,00	3973	2581	40086	26045	20.00	0.00
84	8,10	4019	2627	40553	26512	20.00	0.00
85	8,20	4066	2674	41020	26979	20.00	0.00
86	8,30	4112	2720	41488	27446	20.00	0.00

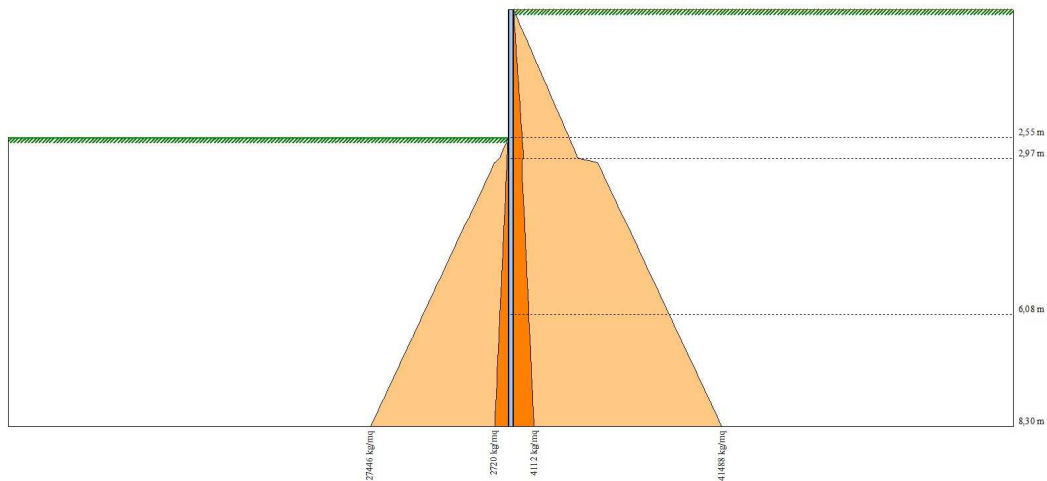


Fig. 10 - Spinte terreno (Combinazione n° 7)

**Combinazione n° 8 - SLE - Frequente**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16.00	0.00
2	0,10	70	0	444	0	16.00	0.00
3	0,20	140	0	888	0	16.00	0.00
4	0,31	211	0	1332	0	16.00	0.00
5	0,41	281	0	1776	0	16.00	0.00
6	0,51	351	0	2220	0	16.00	0.00
7	0,61	421	0	2664	0	16.00	0.00
8	0,71	491	0	3107	0	16.00	0.00
9	0,82	562	0	3551	0	16.00	0.00
10	0,92	632	0	3995	0	16.00	0.00
11	1,02	702	0	4439	0	16.00	0.00
12	1,12	772	0	4883	0	16.00	0.00
13	1,22	843	0	5327	0	16.00	0.00
14	1,33	913	0	5771	0	16.00	0.00
15	1,43	983	0	6215	0	16.00	0.00
16	1,53	1053	0	6659	0	16.00	0.00
17	1,63	1123	0	7103	0	16.00	0.00
18	1,73	1194	0	7547	0	16.00	0.00
19	1,84	1264	0	7991	0	16.00	0.00
20	1,94	1334	0	8435	0	16.00	0.00



n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
21	2,04	1404	0	8879	0	16.00	0.00
22	2,14	1474	0	9322	0	16.00	0.00
23	2,24	1545	0	9766	0	16.00	0.00
24	2,35	1615	0	10210	0	16.00	0.00
25	2,45	1685	0	10654	0	16.00	0.00
26	2,55	1755	0	11095	0	16.00	0.00
27	2,65	1824	68	11530	431	16.00	0.00
28	2,75	1892	136	11961	863	16.00	0.00
29	2,85	1960	205	12393	1294	16.00	0.00
30	2,95	2017	262	12753	1654	16.00	0.00
31	2,98	1920	279	13843	2009	16.00	0.00
32	3,02	1727	268	15732	2426	20.00	0.00
33	3,05	1669	276	16821	2780	20.00	0.00
34	3,14	1706	313	17201	3160	20.00	0.00
35	3,24	1752	360	17668	3627	20.00	0.00
36	3,34	1798	406	18136	4094	20.00	0.00
37	3,44	1844	452	18603	4561	20.00	0.00
38	3,54	1891	498	19070	5028	20.00	0.00
39	3,64	1936	545	19537	5495	20.00	0.00
40	3,74	1983	591	20004	5962	20.00	0.00
41	3,84	2030	637	20471	6429	20.00	0.00
42	3,94	2075	683	20938	6896	20.00	0.00
43	4,04	2122	730	21405	7364	20.00	0.00
44	4,14	2168	776	21872	7831	20.00	0.00
45	4,24	2214	822	22339	8298	20.00	0.00
46	4,33	2260	869	22806	8765	20.00	0.00
47	4,43	2307	915	23273	9232	20.00	0.00
48	4,53	2353	961	23740	9699	20.00	0.00
49	4,63	2399	1007	24207	10166	20.00	0.00
50	4,73	2446	1054	24674	10633	20.00	0.00
51	4,83	2492	1100	25141	11100	20.00	0.00
52	4,93	2538	1146	25608	11567	20.00	0.00
53	5,03	2584	1193	26075	12034	20.00	0.00
54	5,13	2631	1239	26542	12501	20.00	0.00
55	5,23	2677	1285	27009	12968	20.00	0.00
56	5,33	2723	1331	27476	13435	20.00	0.00
57	5,43	2770	1378	27943	13902	20.00	0.00
58	5,52	2816	1424	28410	14369	20.00	0.00
59	5,62	2862	1470	28877	14836	20.00	0.00
60	5,72	2908	1517	29344	15303	20.00	0.00
61	5,82	2955	1563	29812	15770	20.00	0.00
62	5,92	3001	1609	30279	16237	20.00	0.00
63	6,02	3047	1655	30746	16704	20.00	0.00
64	6,12	3094	1702	31213	17171	20.00	0.00
65	6,22	3139	1748	31680	17638	20.00	0.00
66	6,32	3186	1794	32147	18105	20.00	0.00
67	6,42	3233	1841	32614	18572	20.00	0.00
68	6,52	3279	1887	33081	19040	20.00	0.00
69	6,61	3325	1933	33548	19507	20.00	0.00
70	6,71	3371	1979	34015	19974	20.00	0.00
71	6,81	3418	2026	34482	20441	20.00	0.00
72	6,91	3464	2072	34949	20908	20.00	0.00
73	7,01	3510	2118	35416	21375	20.00	0.00
74	7,11	3556	2165	35883	21842	20.00	0.00
75	7,21	3602	2211	36350	22309	20.00	0.00
76	7,31	3649	2257	36817	22776	20.00	0.00
77	7,41	3695	2303	37284	23243	20.00	0.00
78	7,51	3742	2350	37751	23710	20.00	0.00
79	7,61	3788	2396	38218	24177	20.00	0.00
80	7,71	3834	2442	38685	24644	20.00	0.00
81	7,80	3880	2489	39152	25111	20.00	0.00
82	7,90	3926	2535	39619	25578	20.00	0.00
83	8,00	3973	2581	40086	26045	20.00	0.00
84	8,10	4019	2627	40553	26512	20.00	0.00
85	8,20	4066	2674	41020	26979	20.00	0.00
86	8,30	4112	2720	41488	27446	20.00	0.00

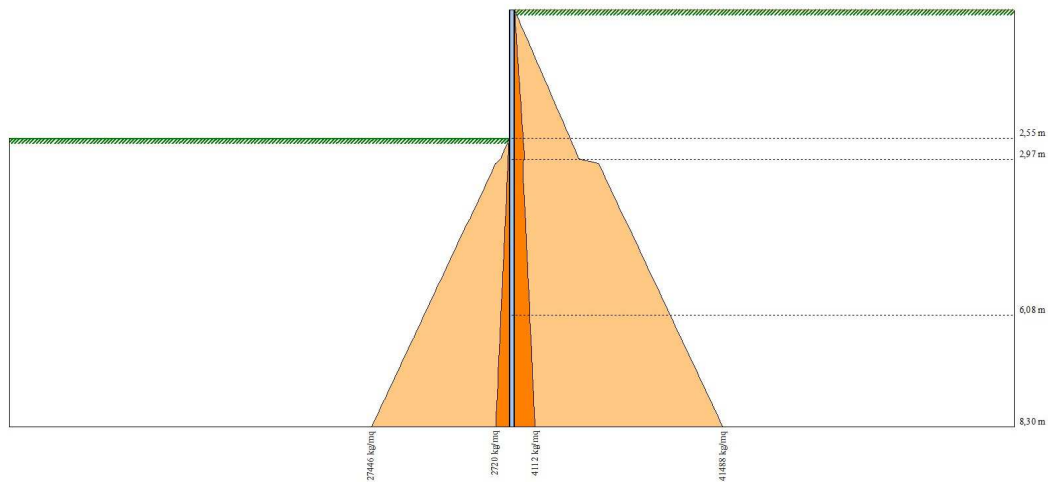


Fig. 11 - Spinte terreno (Combinazione n° 8)

**Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16,00	0,00
2	0,10	70	0	444	0	16,00	0,00
3	0,20	140	0	888	0	16,00	0,00
4	0,31	211	0	1332	0	16,00	0,00
5	0,41	281	0	1776	0	16,00	0,00
6	0,51	351	0	2220	0	16,00	0,00
7	0,61	421	0	2664	0	16,00	0,00
8	0,71	491	0	3107	0	16,00	0,00
9	0,82	562	0	3551	0	16,00	0,00
10	0,92	632	0	3995	0	16,00	0,00
11	1,02	702	0	4439	0	16,00	0,00
12	1,12	772	0	4883	0	16,00	0,00
13	1,22	843	0	5327	0	16,00	0,00
14	1,33	913	0	5771	0	16,00	0,00
15	1,43	983	0	6215	0	16,00	0,00
16	1,53	1053	0	6659	0	16,00	0,00
17	1,63	1123	0	7103	0	16,00	0,00
18	1,73	1194	0	7547	0	16,00	0,00
19	1,84	1264	0	7991	0	16,00	0,00
20	1,94	1334	0	8435	0	16,00	0,00
21	2,04	1404	0	8879	0	16,00	0,00
22	2,14	1474	0	9322	0	16,00	0,00
23	2,24	1545	0	9766	0	16,00	0,00
24	2,35	1615	0	10210	0	16,00	0,00
25	2,45	1685	0	10654	0	16,00	0,00
26	2,55	1755	0	11095	0	16,00	0,00
27	2,65	1824	68	11530	431	16,00	0,00
28	2,75	1892	136	11961	863	16,00	0,00
29	2,85	1960	205	12393	1294	16,00	0,00
30	2,95	2017	262	12753	1654	16,00	0,00
31	2,98	1920	279	13843	2009	16,00	0,00
32	3,02	1727	268	15732	2426	20,00	0,00
33	3,05	1669	276	16821	2780	20,00	0,00
34	3,14	1706	313	17201	3160	20,00	0,00
35	3,24	1752	360	17668	3627	20,00	0,00
36	3,34	1798	406	18136	4094	20,00	0,00
37	3,44	1844	452	18603	4561	20,00	0,00
38	3,54	1891	498	19070	5028	20,00	0,00
39	3,64	1936	545	19537	5495	20,00	0,00
40	3,74	1983	591	20004	5962	20,00	0,00
41	3,84	2030	637	20471	6429	20,00	0,00
42	3,94	2075	683	20938	6896	20,00	0,00
43	4,04	2122	730	21405	7364	20,00	0,00
44	4,14	2168	776	21872	7831	20,00	0,00
45	4,24	2214	822	22339	8298	20,00	0,00
46	4,33	2260	869	22806	8765	20,00	0,00
47	4,43	2307	915	23273	9232	20,00	0,00
48	4,53	2353	961	23740	9699	20,00	0,00
49	4,63	2399	1007	24207	10166	20,00	0,00
50	4,73	2446	1054	24674	10633	20,00	0,00
51	4,83	2492	1100	25141	11100	20,00	0,00
52	4,93	2538	1146	25608	11567	20,00	0,00
53	5,03	2584	1193	26075	12034	20,00	0,00
54	5,13	2631	1239	26542	12501	20,00	0,00
55	5,23	2677	1285	27009	12968	20,00	0,00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,33	2723	1331	27476	13435	20.00	0.00
57	5,43	2770	1378	27943	13902	20.00	0.00
58	5,52	2816	1424	28410	14369	20.00	0.00
59	5,62	2862	1470	28877	14836	20.00	0.00
60	5,72	2908	1517	29344	15303	20.00	0.00
61	5,82	2955	1563	29812	15770	20.00	0.00
62	5,92	3001	1609	30279	16237	20.00	0.00
63	6,02	3047	1655	30746	16704	20.00	0.00
64	6,12	3094	1702	31213	17171	20.00	0.00
65	6,22	3139	1748	31680	17638	20.00	0.00
66	6,32	3186	1794	32147	18105	20.00	0.00
67	6,42	3233	1841	32614	18572	20.00	0.00
68	6,52	3279	1887	33081	19040	20.00	0.00
69	6,61	3325	1933	33548	19507	20.00	0.00
70	6,71	3371	1979	34015	19974	20.00	0.00
71	6,81	3418	2026	34482	20441	20.00	0.00
72	6,91	3464	2072	34949	20908	20.00	0.00
73	7,01	3510	2118	35416	21375	20.00	0.00
74	7,11	3556	2165	35883	21842	20.00	0.00
75	7,21	3602	2211	36350	22309	20.00	0.00
76	7,31	3649	2257	36817	22776	20.00	0.00
77	7,41	3695	2303	37284	23243	20.00	0.00
78	7,51	3742	2350	37751	23710	20.00	0.00
79	7,61	3788	2396	38218	24177	20.00	0.00
80	7,71	3834	2442	38685	24644	20.00	0.00
81	7,80	3880	2489	39152	25111	20.00	0.00
82	7,90	3926	2535	39619	25578	20.00	0.00
83	8,00	3973	2581	40086	26045	20.00	0.00
84	8,10	4019	2627	40553	26512	20.00	0.00
85	8,20	4066	2674	41020	26979	20.00	0.00
86	8,30	4112	2720	41488	27446	20.00	0.00

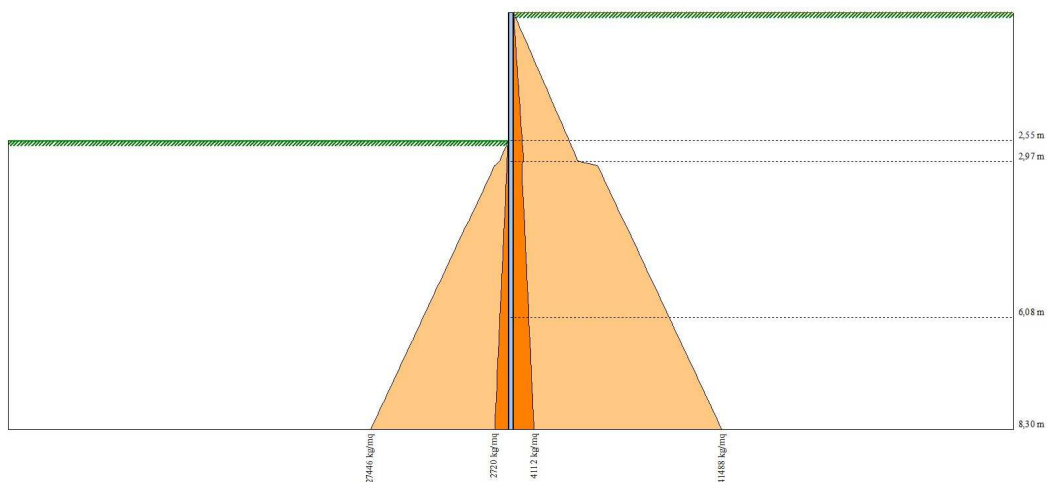


Fig. 12 - Spinte terreno (Combinazione n° 9)

**Combinazione n° 10 - SLE - Rara**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	151	0	958	0	16.00	0.00
2	0,10	222	0	1406	0	16.00	0.00
3	0,20	293	0	1855	0	16.00	0.00
4	0,31	364	0	2299	0	16.00	0.00
5	0,41	434	0	2743	0	16.00	0.00
6	0,51	504	0	3187	0	16.00	0.00
7	0,61	574	0	3631	0	16.00	0.00
8	0,71	644	0	4075	0	16.00	0.00
9	0,82	715	0	4519	0	16.00	0.00
10	0,92	785	0	4962	0	16.00	0.00
11	1,02	855	0	5406	0	16.00	0.00
12	1,12	925	0	5850	0	16.00	0.00
13	1,22	996	0	6294	0	16.00	0.00
14	1,33	1066	0	6738	0	16.00	0.00
15	1,43	1136	0	7182	0	16.00	0.00
16	1,53	1206	0	7626	0	16.00	0.00
17	1,63	1276	0	8070	0	16.00	0.00
18	1,73	1347	0	8514	0	16.00	0.00
19	1,84	1417	0	8958	0	16.00	0.00
20	1,94	1487	0	9402	0	16.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
21	2,04	1557	0	9846	0	16.00	0.00
22	2,14	1627	0	10290	0	16.00	0.00
23	2,24	1698	0	10734	0	16.00	0.00
24	2,35	1768	0	11177	0	16.00	0.00
25	2,45	1838	0	11621	0	16.00	0.00
26	2,55	1908	0	12062	0	16.00	0.00
27	2,65	1977	68	12497	431	16.00	0.00
28	2,75	2045	136	12928	863	16.00	0.00
29	2,85	2113	205	13360	1294	16.00	0.00
30	2,95	2170	262	13720	1654	16.00	0.00
31	2,98	2061	279	14875	2009	16.00	0.00
32	3,02	1851	268	16891	2426	20.00	0.00
33	3,05	1789	276	18045	2780	20.00	0.00
34	3,14	1828	313	18425	3160	20.00	0.00
35	3,24	1873	360	18892	3627	20.00	0.00
36	3,34	1919	406	19359	4094	20.00	0.00
37	3,44	1966	452	19826	4561	20.00	0.00
38	3,54	2012	498	20293	5028	20.00	0.00
39	3,64	2058	545	20760	5495	20.00	0.00
40	3,74	2104	591	21227	5962	20.00	0.00
41	3,84	2150	637	21694	6429	20.00	0.00
42	3,94	2197	683	22161	6896	20.00	0.00
43	4,04	2243	730	22628	7364	20.00	0.00
44	4,14	2289	776	23095	7831	20.00	0.00
45	4,24	2336	822	23563	8298	20.00	0.00
46	4,33	2382	869	24030	8765	20.00	0.00
47	4,43	2428	915	24497	9232	20.00	0.00
48	4,53	2475	961	24964	9699	20.00	0.00
49	4,63	2520	1007	25431	10166	20.00	0.00
50	4,73	2567	1054	25898	10633	20.00	0.00
51	4,83	2613	1100	26365	11100	20.00	0.00
52	4,93	2659	1146	26832	11567	20.00	0.00
53	5,03	2706	1193	27299	12034	20.00	0.00
54	5,13	2752	1239	27766	12501	20.00	0.00
55	5,23	2798	1285	28233	12968	20.00	0.00
56	5,33	2845	1331	28700	13435	20.00	0.00
57	5,43	2891	1378	29167	13902	20.00	0.00
58	5,52	2937	1424	29634	14369	20.00	0.00
59	5,62	2983	1470	30101	14836	20.00	0.00
60	5,72	3030	1517	30568	15303	20.00	0.00
61	5,82	3076	1563	31019	15770	20.00	0.00
62	5,92	3122	1609	30974	16237	20.00	0.00
63	6,02	3168	1655	30943	16704	20.00	0.00
64	6,12	3214	1702	31407	17171	20.00	0.00
65	6,22	3261	1748	31872	17638	20.00	0.00
66	6,32	3308	1794	32336	18105	20.00	0.00
67	6,42	3353	1841	32801	18572	20.00	0.00
68	6,52	3400	1887	33265	19040	20.00	0.00
69	6,61	3446	1933	33730	19507	20.00	0.00
70	6,71	3493	1979	34195	19974	20.00	0.00
71	6,81	3538	2026	34660	20441	20.00	0.00
72	6,91	3585	2072	35126	20908	20.00	0.00
73	7,01	3631	2118	35591	21375	20.00	0.00
74	7,11	3678	2165	36057	21842	20.00	0.00
75	7,21	3724	2211	36522	22309	20.00	0.00
76	7,31	3770	2257	36988	22776	20.00	0.00
77	7,41	3816	2303	37453	23243	20.00	0.00
78	7,51	3862	2350	37919	23710	20.00	0.00
79	7,61	3909	2396	38385	24177	20.00	0.00
80	7,71	3956	2442	38851	24644	20.00	0.00
81	7,80	4002	2489	39317	25111	20.00	0.00
82	7,90	4048	2535	39783	25578	20.00	0.00
83	8,00	4094	2581	40249	26045	20.00	0.00
84	8,10	4140	2627	40715	26512	20.00	0.00
85	8,20	4187	2674	41181	26979	20.00	0.00
86	8,30	4233	2720	41647	27446	20.00	0.00

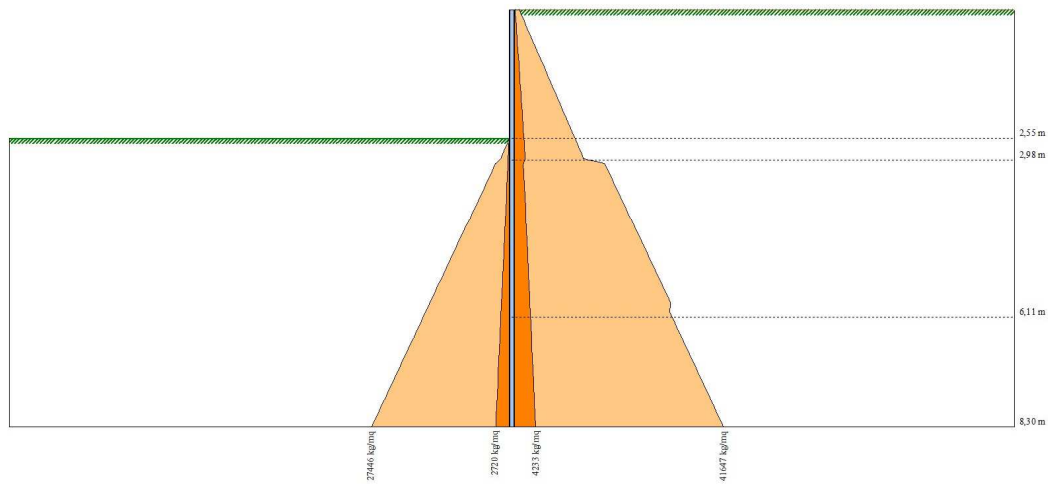


Fig. 13 - Spinte terreno (Combinazione n° 10)

**Combinazione n° 11 - SLE - Frequente**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	106	0	670	0	16,00	0,00
2	0,10	177	0	1118	0	16,00	0,00
3	0,20	248	0	1565	0	16,00	0,00
4	0,31	318	0	2009	0	16,00	0,00
5	0,41	388	0	2453	0	16,00	0,00
6	0,51	458	0	2897	0	16,00	0,00
7	0,61	528	0	3341	0	16,00	0,00
8	0,71	599	0	3784	0	16,00	0,00
9	0,82	669	0	4228	0	16,00	0,00
10	0,92	739	0	4672	0	16,00	0,00
11	1,02	809	0	5116	0	16,00	0,00
12	1,12	879	0	5560	0	16,00	0,00
13	1,22	950	0	6004	0	16,00	0,00
14	1,33	1020	0	6448	0	16,00	0,00
15	1,43	1090	0	6892	0	16,00	0,00
16	1,53	1160	0	7336	0	16,00	0,00
17	1,63	1230	0	7780	0	16,00	0,00
18	1,73	1301	0	8224	0	16,00	0,00
19	1,84	1371	0	8668	0	16,00	0,00
20	1,94	1441	0	9112	0	16,00	0,00
21	2,04	1511	0	9556	0	16,00	0,00
22	2,14	1582	0	9999	0	16,00	0,00
23	2,24	1652	0	10443	0	16,00	0,00
24	2,35	1722	0	10887	0	16,00	0,00
25	2,45	1792	0	11331	0	16,00	0,00
26	2,55	1862	0	11772	0	16,00	0,00
27	2,65	1931	68	12207	431	16,00	0,00
28	2,75	1999	136	12638	863	16,00	0,00
29	2,85	2067	205	13070	1294	16,00	0,00
30	2,95	2124	262	13430	1654	16,00	0,00
31	2,98	2019	279	14565	2009	16,00	0,00
32	3,02	1815	268	16543	2426	20,00	0,00
33	3,05	1754	276	17677	2780	20,00	0,00
34	3,14	1791	313	18058	3160	20,00	0,00
35	3,24	1836	360	18525	3627	20,00	0,00
36	3,34	1883	406	18992	4094	20,00	0,00
37	3,44	1929	452	19459	4561	20,00	0,00
38	3,54	1976	498	19926	5028	20,00	0,00
39	3,64	2022	545	20393	5495	20,00	0,00
40	3,74	2068	591	20860	5962	20,00	0,00
41	3,84	2114	637	21327	6429	20,00	0,00
42	3,94	2160	683	21794	6896	20,00	0,00
43	4,04	2207	730	22261	7364	20,00	0,00
44	4,14	2253	776	22728	7831	20,00	0,00
45	4,24	2299	822	23195	8298	20,00	0,00
46	4,33	2346	869	23662	8765	20,00	0,00
47	4,43	2391	915	24129	9232	20,00	0,00
48	4,53	2438	961	24597	9699	20,00	0,00
49	4,63	2485	1007	25064	10166	20,00	0,00
50	4,73	2530	1054	25531	10633	20,00	0,00
51	4,83	2577	1100	25998	11100	20,00	0,00
52	4,93	2623	1146	26465	11567	20,00	0,00
53	5,03	2669	1193	26932	12034	20,00	0,00
54	5,13	2716	1239	27399	12501	20,00	0,00
55	5,23	2762	1285	27866	12968	20,00	0,00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,33	2808	1331	28333	13435	20.00	0.00
57	5,43	2854	1378	28800	13902	20.00	0.00
58	5,52	2901	1424	29267	14369	20.00	0.00
59	5,62	2947	1470	29734	14836	20.00	0.00
60	5,72	2993	1517	30201	15303	20.00	0.00
61	5,82	3040	1563	30668	15770	20.00	0.00
62	5,92	3086	1609	30962	16237	20.00	0.00
63	6,02	3132	1655	31064	16704	20.00	0.00
64	6,12	3179	1702	31338	17171	20.00	0.00
65	6,22	3225	1748	31804	17638	20.00	0.00
66	6,32	3271	1794	32269	18105	20.00	0.00
67	6,42	3317	1841	32735	18572	20.00	0.00
68	6,52	3364	1887	33201	19040	20.00	0.00
69	6,61	3410	1933	33667	19507	20.00	0.00
70	6,71	3456	1979	34133	19974	20.00	0.00
71	6,81	3502	2026	34599	20441	20.00	0.00
72	6,91	3548	2072	35065	20908	20.00	0.00
73	7,01	3595	2118	35531	21375	20.00	0.00
74	7,11	3641	2165	35997	21842	20.00	0.00
75	7,21	3687	2211	36464	22309	20.00	0.00
76	7,31	3734	2257	36930	22776	20.00	0.00
77	7,41	3780	2303	37396	23243	20.00	0.00
78	7,51	3826	2350	37863	23710	20.00	0.00
79	7,61	3872	2396	38329	24177	20.00	0.00
80	7,71	3919	2442	38795	24644	20.00	0.00
81	7,80	3966	2489	39262	25111	20.00	0.00
82	7,90	4011	2535	39728	25578	20.00	0.00
83	8,00	4058	2581	40195	26045	20.00	0.00
84	8,10	4104	2627	40661	26512	20.00	0.00
85	8,20	4150	2674	41128	26979	20.00	0.00
86	8,30	4196	2720	41595	27446	20.00	0.00

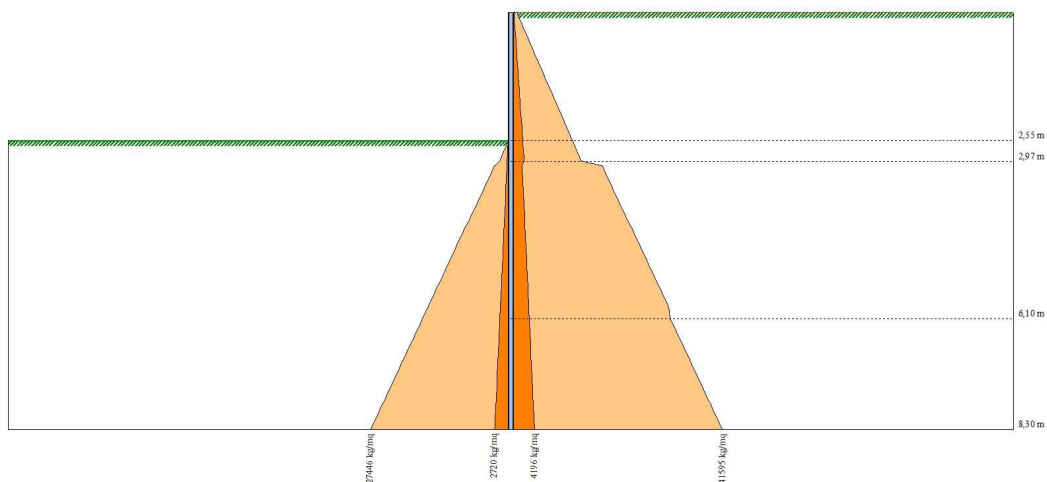


Fig. 14 - Spinte terreno (Combinazione n° 11)

**Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	91	0	575	0	16.00	0.00
2	0,10	162	0	1021	0	16.00	0.00
3	0,20	232	0	1468	0	16.00	0.00
4	0,31	302	0	1912	0	16.00	0.00
5	0,41	373	0	2356	0	16.00	0.00
6	0,51	443	0	2800	0	16.00	0.00
7	0,61	513	0	3244	0	16.00	0.00
8	0,71	583	0	3688	0	16.00	0.00
9	0,82	653	0	4132	0	16.00	0.00
10	0,92	724	0	4576	0	16.00	0.00
11	1,02	794	0	5020	0	16.00	0.00
12	1,12	864	0	5463	0	16.00	0.00
13	1,22	934	0	5907	0	16.00	0.00
14	1,33	1005	0	6351	0	16.00	0.00
15	1,43	1075	0	6795	0	16.00	0.00
16	1,53	1145	0	7239	0	16.00	0.00
17	1,63	1215	0	7683	0	16.00	0.00
18	1,73	1285	0	8127	0	16.00	0.00
19	1,84	1356	0	8571	0	16.00	0.00
20	1,94	1426	0	9015	0	16.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
21	2,04	1496	0	9459	0	16.00	0.00
22	2,14	1566	0	9903	0	16.00	0.00
23	2,24	1636	0	10347	0	16.00	0.00
24	2,35	1707	0	10791	0	16.00	0.00
25	2,45	1777	0	11235	0	16.00	0.00
26	2,55	1847	0	11675	0	16.00	0.00
27	2,65	1915	68	12110	431	16.00	0.00
28	2,75	1984	136	12541	863	16.00	0.00
29	2,85	2052	205	12973	1294	16.00	0.00
30	2,95	2109	262	13333	1654	16.00	0.00
31	2,98	2005	279	14462	2009	16.00	0.00
32	3,02	1803	268	16427	2426	20.00	0.00
33	3,05	1742	276	17555	2780	20.00	0.00
34	3,14	1778	313	17936	3160	20.00	0.00
35	3,24	1824	360	18403	3627	20.00	0.00
36	3,34	1871	406	18870	4094	20.00	0.00
37	3,44	1917	452	19337	4561	20.00	0.00
38	3,54	1963	498	19804	5028	20.00	0.00
39	3,64	2010	545	20271	5495	20.00	0.00
40	3,74	2056	591	20738	5962	20.00	0.00
41	3,84	2102	637	21205	6429	20.00	0.00
42	3,94	2148	683	21672	6896	20.00	0.00
43	4,04	2195	730	22139	7364	20.00	0.00
44	4,14	2241	776	22606	7831	20.00	0.00
45	4,24	2287	822	23073	8298	20.00	0.00
46	4,33	2334	869	23540	8765	20.00	0.00
47	4,43	2379	915	24007	9232	20.00	0.00
48	4,53	2426	961	24474	9699	20.00	0.00
49	4,63	2472	1007	24941	10166	20.00	0.00
50	4,73	2518	1054	25408	10633	20.00	0.00
51	4,83	2565	1100	25875	11100	20.00	0.00
52	4,93	2611	1146	26342	11567	20.00	0.00
53	5,03	2657	1193	26809	12034	20.00	0.00
54	5,13	2703	1239	27276	12501	20.00	0.00
55	5,23	2750	1285	27743	12968	20.00	0.00
56	5,33	2796	1331	28210	13435	20.00	0.00
57	5,43	2842	1378	28678	13902	20.00	0.00
58	5,52	2889	1424	29145	14369	20.00	0.00
59	5,62	2935	1470	29612	14836	20.00	0.00
60	5,72	2981	1517	30079	15303	20.00	0.00
61	5,82	3028	1563	30546	15770	20.00	0.00
62	5,92	3074	1609	30923	16237	20.00	0.00
63	6,02	3120	1655	31075	16704	20.00	0.00
64	6,12	3166	1702	31317	17171	20.00	0.00
65	6,22	3213	1748	31783	17638	20.00	0.00
66	6,32	3259	1794	32249	18105	20.00	0.00
67	6,42	3305	1841	32715	18572	20.00	0.00
68	6,52	3352	1887	33181	19040	20.00	0.00
69	6,61	3398	1933	33647	19507	20.00	0.00
70	6,71	3444	1979	34113	19974	20.00	0.00
71	6,81	3490	2026	34580	20441	20.00	0.00
72	6,91	3536	2072	35046	20908	20.00	0.00
73	7,01	3583	2118	35512	21375	20.00	0.00
74	7,11	3629	2165	35979	21842	20.00	0.00
75	7,21	3675	2211	36445	22309	20.00	0.00
76	7,31	3721	2257	36912	22776	20.00	0.00
77	7,41	3768	2303	37378	23243	20.00	0.00
78	7,51	3814	2350	37845	23710	20.00	0.00
79	7,61	3861	2396	38311	24177	20.00	0.00
80	7,71	3907	2442	38778	24644	20.00	0.00
81	7,80	3953	2489	39245	25111	20.00	0.00
82	7,90	3999	2535	39711	25578	20.00	0.00
83	8,00	4045	2581	40178	26045	20.00	0.00
84	8,10	4092	2627	40645	26512	20.00	0.00
85	8,20	4138	2674	41111	26979	20.00	0.00
86	8,30	4184	2720	41578	27446	20.00	0.00

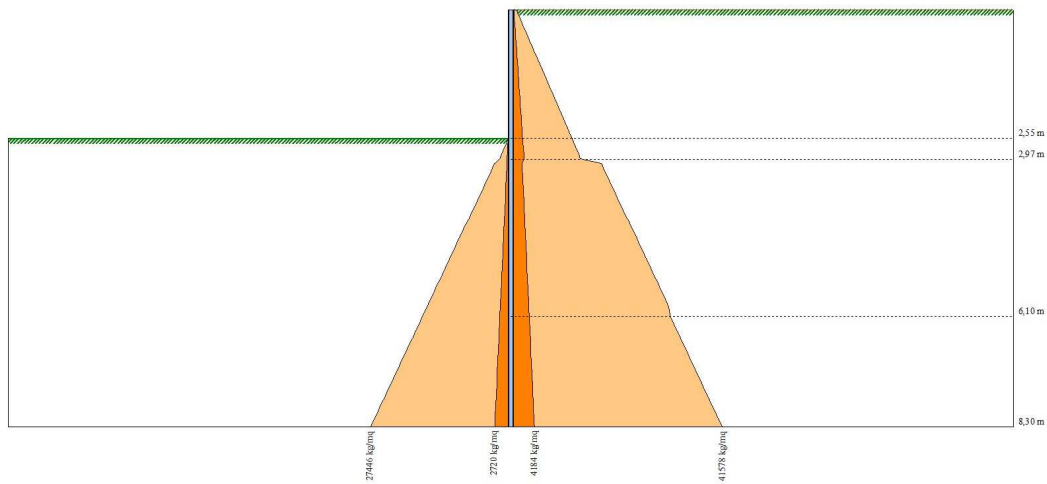


Fig. 15 - Spinte terreno (Combinazione n° 12)

**Combinazione n° 13 - SLD**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	91	0	575	0	16,00	0,00
2	0,10	170	0	1021	0	16,00	0,00
3	0,20	250	0	1468	0	16,00	0,00
4	0,31	329	0	1912	0	16,00	0,00
5	0,41	408	0	2356	0	16,00	0,00
6	0,51	487	0	2800	0	16,00	0,00
7	0,61	566	0	3244	0	16,00	0,00
8	0,71	645	0	3688	0	16,00	0,00
9	0,82	724	0	4132	0	16,00	0,00
10	0,92	803	0	4576	0	16,00	0,00
11	1,02	882	0	5020	0	16,00	0,00
12	1,12	961	0	5463	0	16,00	0,00
13	1,22	1040	0	5907	0	16,00	0,00
14	1,33	1119	0	6351	0	16,00	0,00
15	1,43	1198	0	6795	0	16,00	0,00
16	1,53	1277	0	7239	0	16,00	0,00
17	1,63	1356	0	7683	0	16,00	0,00
18	1,73	1435	0	8127	0	16,00	0,00
19	1,84	1514	0	8571	0	16,00	0,00
20	1,94	1593	0	9015	0	16,00	0,00
21	2,04	1672	0	9459	0	16,00	0,00
22	2,14	1751	0	9903	0	16,00	0,00
23	2,24	1830	0	10347	0	16,00	0,00
24	2,35	1909	0	10791	0	16,00	0,00
25	2,45	1988	0	11235	0	16,00	0,00
26	2,55	2066	0	11675	0	16,00	0,00
27	2,65	2143	68	12110	431	16,00	0,00
28	2,75	2220	136	12541	863	16,00	0,00
29	2,85	2297	205	12973	1294	16,00	0,00
30	2,95	2362	262	13333	1654	16,00	0,00
31	2,98	2261	279	14462	2009	16,00	0,00
32	3,02	1803	268	16427	2426	20,00	0,00
33	3,05	1742	276	17555	2780	20,00	0,00
34	3,14	1778	313	17936	3160	20,00	0,00
35	3,24	1824	360	18403	3627	20,00	0,00
36	3,34	1871	406	18870	4094	20,00	0,00
37	3,44	1917	452	19337	4561	20,00	0,00
38	3,54	1963	498	19804	5028	20,00	0,00
39	3,64	2010	545	20271	5495	20,00	0,00
40	3,74	2056	591	20738	5962	20,00	0,00
41	3,84	2102	637	21205	6429	20,00	0,00
42	3,94	2148	683	21672	6896	20,00	0,00
43	4,04	2195	730	22139	7364	20,00	0,00
44	4,14	2241	776	22606	7831	20,00	0,00
45	4,24	2287	822	23073	8298	20,00	0,00
46	4,33	2334	869	23540	8765	20,00	0,00
47	4,43	2379	915	24007	9232	20,00	0,00
48	4,53	2426	961	24474	9699	20,00	0,00
49	4,63	2472	1007	24941	10166	20,00	0,00
50	4,73	2518	1054	25408	10633	20,00	0,00
51	4,83	2565	1100	25875	11100	20,00	0,00
52	4,93	2611	1146	26342	11567	20,00	0,00
53	5,03	2657	1193	26809	12034	20,00	0,00
54	5,13	2703	1239	27276	12501	20,00	0,00
55	5,23	2750	1285	27743	12968	20,00	0,00



n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,33	2796	1331	28210	13435	20,00	0,00
57	5,43	2842	1378	28678	13902	20,00	0,00
58	5,52	2889	1424	29145	14369	20,00	0,00
59	5,62	2935	1470	29612	14836	20,00	0,00
60	5,72	2981	1517	30079	15303	20,00	0,00
61	5,82	3028	1563	30546	15770	20,00	0,00
62	5,92	3074	1609	30923	16237	20,00	0,00
63	6,02	3120	1655	31075	16704	20,00	0,00
64	6,12	3166	1702	31317	17171	20,00	0,00
65	6,22	3213	1748	31783	17638	20,00	0,00
66	6,32	3259	1794	32249	18105	20,00	0,00
67	6,42	3305	1841	32715	18572	20,00	0,00
68	6,52	3352	1887	33181	19040	20,00	0,00
69	6,61	3398	1933	33647	19507	20,00	0,00
70	6,71	3444	1979	34113	19974	20,00	0,00
71	6,81	3490	2026	34580	20441	20,00	0,00
72	6,91	3536	2072	35046	20908	20,00	0,00
73	7,01	3583	2118	35512	21375	20,00	0,00
74	7,11	3629	2165	35979	21842	20,00	0,00
75	7,21	3675	2211	36445	22309	20,00	0,00
76	7,31	3721	2257	36912	22776	20,00	0,00
77	7,41	3768	2303	37378	23243	20,00	0,00
78	7,51	3814	2350	37845	23710	20,00	0,00
79	7,61	3861	2396	38311	24177	20,00	0,00
80	7,71	3907	2442	38778	24644	20,00	0,00
81	7,80	3953	2489	39245	25111	20,00	0,00
82	7,90	3999	2535	39711	25578	20,00	0,00
83	8,00	4045	2581	40178	26045	20,00	0,00
84	8,10	4092	2627	40645	26512	20,00	0,00
85	8,20	4138	2674	41111	26979	20,00	0,00
86	8,30	4184	2720	41578	27446	20,00	0,00

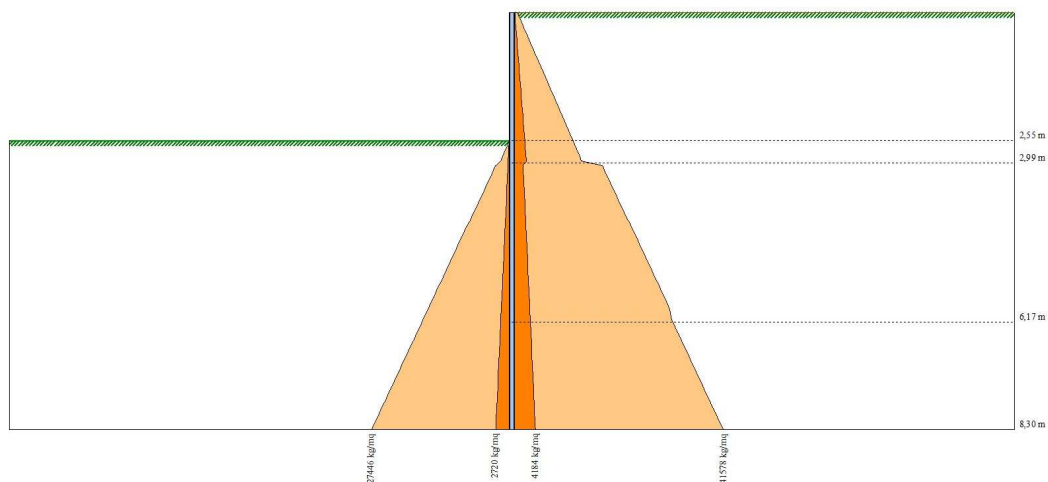


Fig. 16 - Spinte terreno (Combinazione n° 13)

### 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 [kN]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kN]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kN]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kN]
Pc	Controspinta, espressa in [kN]

n°	Tipo	Pa [kN]	Y <sub>Pa</sub> [m]	Is [kN]	Y <sub>Is</sub> [m]	Pw [kN]	Y <sub>Pw</sub> [m]	Pp [kN]	Y <sub>Pp</sub> [m]	Pc [kN]	Y <sub>Pc</sub> [m]
1	SLU - STR	32,31	1,85	--	--	--	--	-73,29	4,13	29,15	7,54
2	SLU - STR	38,69	1,79	--	--	--	--	-86,59	4,22	36,07	7,55
3	SLV - STR	35,03	2,43	8,99	1,70	--	--	-87,66	4,34	34,53	7,60
4	SLU - GEO	31,41	1,90	--	--	--	--	-74,71	4,53	34,20	7,63
5	SLU - GEO	38,17	1,83	--	--	--	--	-93,06	4,72	45,79	7,67

n°	Tipo	Pa [kN]	Y <sub>Pa</sub> [m]	Is [kN]	Y <sub>Is</sub> [m]	Pw [kN]	Y <sub>Pw</sub> [m]	Pp [kN]	Y <sub>Pp</sub> [m]	Pc [kN]	Y <sub>Pc</sub> [m]
6	SLV - GEO	42,70	2,37	10,39	1,70	--	--	-120,99	4,88	58,79	7,72
7	SLE - Rara	24,85	1,85	--	--	--	--	-56,38	4,13	22,42	7,54
8	SLE - Frequente	24,85	1,85	--	--	--	--	-56,38	4,13	22,42	7,54
9	SLE - Quasi permanente	24,85	1,85	--	--	--	--	-56,38	4,13	22,42	7,54
10	SLE - Rara	29,10	1,80	--	--	--	--	-65,21	4,21	27,00	7,55
11	SLE - Frequente	27,83	1,81	--	--	--	--	-62,51	4,18	25,58	7,55
12	SLE - Quasi permanente	27,40	1,82	--	--	--	--	-61,63	4,18	25,12	7,55
13	SLD	31,01	2,13	3,75	1,70	--	--	-72,71	4,25	28,85	7,57

**Simbologia adottata**

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

n°	Tipo	Rc [kN]	Y <sub>Rc</sub> [m]	Rt [kN]	Y <sub>Rt</sub> [m]	Rv [kN]	Y <sub>Rv</sub> [m]	Rp [kN]	Y <sub>Rp</sub> [m]
1	SLU - STR	11,83	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	SLU - STR	11,83	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	SLV - STR	9,10	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	SLU - GEO	9,10	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	SLU - GEO	9,10	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	SLV - GEO	9,10	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	SLE - Rara	9,10	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	SLE - Frequente	9,10	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	SLE - Quasi permanente	9,10	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	SLE - Rara	9,10	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	SLE - Frequente	9,10	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	SLE - Quasi permanente	9,10	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	SLD	9,10	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Simbologia adottata**

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

n°	Tipo	P <sub>NUL</sub> [m]	P <sub>INV</sub> [m]	C <sub>ROT</sub> [m]	MP [%]	R/R <sub>MAX</sub> [%]
1	SLU - STR	2,97	3,70	6,08	19,83	8,10
2	SLU - STR	2,98	3,85	6,12	23,28	9,78
3	SLV - STR	3,00	4,10	6,24	27,59	12,87
4	SLU - GEO	3,02	4,45	6,31	32,76	15,31
5	SLU - GEO	3,04	4,80	6,42	38,79	19,95
6	SLV - GEO	3,09	5,15	6,57	44,83	26,44
7	SLE - Rara	2,97	3,70	6,08	19,83	8,10
8	SLE - Frequente	2,97	3,70	6,08	19,83	8,10
9	SLE - Quasi permanente	2,97	3,70	6,08	19,83	8,10
10	SLE - Rara	2,98	3,85	6,11	22,41	9,56
11	SLE - Frequente	2,97	3,80	6,10	21,55	9,13
12	SLE - Quasi permanente	2,97	3,80	6,10	21,55	8,92
13	SLD	2,99	3,95	6,17	24,14	10,61

**Verifiche geotecniche****Simbologia adottata**

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P <sub>P,med</sub> , P <sub>P,min</sub>	Portanza di punta media e minima, espressa in [kN]
P <sub>L,med</sub> , P <sub>L,min</sub>	Portanza laterale media e minima, espressa in [kN]
P <sub>d</sub>	Portanza di progetto, espressa in [kN]
N	Sforzo normale alla base del palo, espressa in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto P <sub>d</sub> /N)

n°	Tipo	P <sub>P,med</sub> [kN]	P <sub>L,med</sub> [kN]	P <sub>P,min</sub> [kN]	P <sub>L,min</sub> [kN]	P <sub>d</sub> [kN]	N [kN]	FS
1	SLU - STR	403,26	0,00	403,26	0,00	175,71	84,11	2.089
2	SLU - STR	403,26	0,00	403,26	0,00	175,71	84,11	2.089
3	SLV - STR	403,26	0,00	403,26	0,00	175,71	75,25	2.335

**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 [kNm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kN] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kN]

n°	Tipo	M [kNm]	Y <sub>M</sub> [m]	T [kN]	Y <sub>T</sub> [m]	N [kN]	Y <sub>N</sub> [m]	
1	SLU - STR	79,48	4,25	44,14	2,95	92,52	8,30	MAX
		0,00	0,00	-29,15	6,05	0,00	0,00	MIN
2	SLU - STR	97,03	4,30	50,52	2,95	92,52	8,30	MAX
		0,00	8,30	-36,07	6,10	0,00	0,00	MIN
3	SLV - STR	95,82	4,40	47,87	2,95	82,78	8,30	MAX
		0,00	8,30	-36,60	6,15	0,00	0,00	MIN
4	SLU - GEO	85,50	4,55	40,51	3,00	88,63	8,30	MAX
		0,00	0,00	-34,20	6,30	0,00	0,00	MIN
5	SLU - GEO	109,17	4,75	47,27	3,00	88,63	8,30	MAX
		0,00	8,30	-45,79	6,40	0,00	0,00	MIN
6	SLV - GEO	136,54	4,90	57,05	3,10	82,78	8,30	MAX
		0,00	0,00	-60,52	6,50	0,00	0,00	MIN
7	SLE - Rara	61,14	4,25	33,96	2,95	82,78	8,30	MAX
		0,00	0,00	-22,42	6,05	0,00	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	61,14	4,25	33,96	2,95	82,78	8,30	MAX
		0,00	0,00	-22,42	6,05	0,00	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	61,14	4,25	33,96	2,95	82,78	8,30	MAX
		0,00	0,00	-22,42	6,05	0,00	0,00	MIN
10	SLE - Rara	72,78	4,30	38,21	2,95	82,78	8,30	MAX
		0,00	8,30	-27,00	6,10	0,00	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	69,23	4,25	36,93	2,95	82,78	8,30	MAX
		0,00	0,00	-25,58	6,10	0,00	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	68,06	4,25	36,51	2,95	82,78	8,30	MAX
		0,00	0,00	-25,12	6,05	0,00	0,00	MIN
13	SLD	79,71	4,30	41,40	2,95	82,78	8,30	MAX
		0,00	0,00	-29,85	6,10	0,00	0,00	MIN

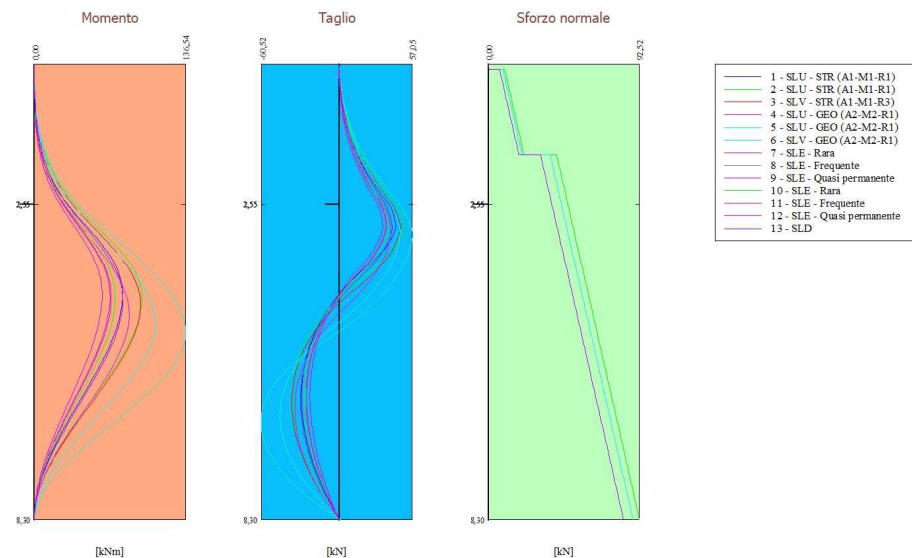


Fig. 17 - Sollecitazioni (Involuppo)

## 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 <sub>U</sub> [m]	V [cm]	Y <sub>V</sub> [m]	
1	SLU - STR	0,8525	0,00	0,0048	0,00	MAX
		-0,1180	8,30	0,0000	0,00	MIN
2	SLU - STR	1,0729	0,00	0,0048	0,00	MAX
		-0,1491	8,30	0,0000	0,00	MIN
3	SLV - STR	1,1226	0,00	0,0041	0,00	MAX
		-0,1528	8,30	0,0000	0,00	MIN
4	SLU - GEO	1,0952	0,00	0,0045	0,00	MAX
		-0,1574	8,30	0,0000	0,00	MIN
5	SLU - GEO	1,5525	0,00	0,0045	0,00	MAX
		-0,2246	8,30	0,0000	0,00	MIN
6	SLV - GEO	2,1990	0,00	0,0041	0,00	MAX
		-0,3140	8,30	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Rara	0,6558	0,00	0,0041	0,00	MAX
		-0,0907	8,30	0,0000	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	0,6558	0,00	0,0041	0,00	MAX
		-0,0907	8,30	0,0000	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	0,6558	0,00	0,0041	0,00	MAX

n°	Tipo	U [cm]	Yu [m]	V [cm]	Yv [m]	
10	SLE - Rara	-0,0907	8,30	0,0000	0,00	MIN
		0,8012	0,00	0,0041	0,00	MAX
		-0,1113	8,30	0,0000	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	0,7556	0,00	0,0041	0,00	MAX
		-0,1048	8,30	0,0000	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	0,7411	0,00	0,0041	0,00	MAX
		-0,1028	8,30	0,0000	0,00	MIN
13	SLD	0,8951	0,00	0,0041	0,00	MAX
		-0,1225	8,30	0,0000	0,00	MIN

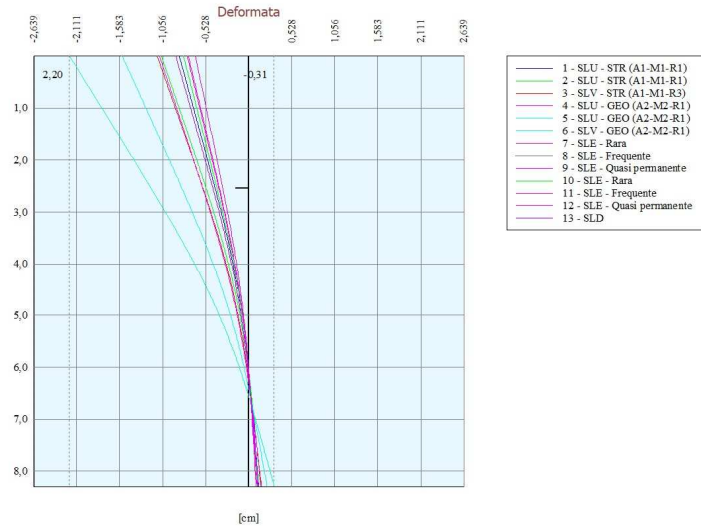


Fig. 18 - Spostamenti (Inviluppo)

## 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	4,1500	0,8525
2	SLU - STR	4,1500	1,0729
3	SLV - STR	4,1500	1,1226
4	SLU - GEO	4,1500	1,0952
5	SLU - GEO	4,1500	1,5525
6	SLV - GEO	4,1500	2,1990
7	SLE - Rara	4,1500	0,6558
8	SLE - Frequente	4,1500	0,6558
9	SLE - Quasi permanente	4,1500	0,6558
10	SLE - Rara	4,1500	0,8012
11	SLE - Frequente	4,1500	0,7556
12	SLE - Quasi permanente	4,1500	0,7411
13	SLD	4,1500	0,8951

## 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 [kN]
R	Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kN]
W	Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kN]
T	Reazione tiranti espresso in [kN]
P	Reazione puntoni espresso in [kN]
V	Reazione vincoli espresso in [kN]
C	Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kN]
Y	Punto di applicazione, espresso in [m]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
FSRIB	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FSICO	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 <sub>RIB</sub>	FS <sub>sco</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]		
6	SLV - GEO	231,2568 5,21	659,0947 6,43	0,0000 0,00	0,0000 0,00	0,0000 0,00	0,0000 0,00	9,1035 1,98	772,2272	1230,9405	1.594	2.742
5	SLU - GEO	232,0887 5,32	659,0947 6,43	0,0000 0,00	0,0000 0,00	0,0000 0,00	0,0000 0,00	9,1035 1,98	748,7988	1230,9405	1.644	2.733

## Stabilità globale

### Simbologia adottata

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

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>c</sub> , Y <sub>c</sub> [m]	R [m]	X <sub>v</sub> , Y <sub>v</sub> [m]	X <sub>m</sub> , Y <sub>m</sub> [m]	FS	R
4	SLU - GEO	-0,83; 0,00	8,34	-8,78; -2,52	7,51; 0,00	3.025	1.100
5	SLU - GEO	-0,83; 0,00	8,34	-8,78; -2,52	7,51; 0,00	2.772	1.100
6	SLV - GEO	-0,83; 1,66	9,99	-9,90; -2,53	9,03; 0,00	2.784	1.200
13	SLD	-0,83; 0,83	9,17	-9,36; -2,54	8,31; 0,00	3.094	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 [kN]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
$\phi$	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 <sub>tn</sub> , C <sub>tt</sub>	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kN]

### Combinazione n° 5 - SLU - GEO

Numero di strisce 51

### Caratteristiche delle strisce

N°	W [kN]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	(Ctn; Ctt) [kN]
1	2,2714	-69.26	0,92	22.20	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
2	6,1748	-63.59	0,73	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
3	9,1656	-58.91	0,63	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
4	11,6716	-54.81	0,56	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
5	13,8358	-51.09	0,52	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
6	15,7386	-47.66	0,48	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
7	17,4309	-44.43	0,46	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
8	18,9470	-41.38	0,43	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
9	20,3115	-38.46	0,42	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
10	21,5430	-35.66	0,40	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
11	22,6555	-32.96	0,39	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
12	23,6601	-30.33	0,38	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
13	24,5656	-27.77	0,37	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
14	25,3791	-25.28	0,36	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
15	26,1066	-22.83	0,35	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
16	26,7527	-20.42	0,35	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
17	27,3216	-18.06	0,34	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
18	27,8164	-15.72	0,34	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
19	28,2399	-13.41	0,33	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
20	28,5943	-11.13	0,33	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
21	28,8814	-8.86	0,33	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
22	29,1026	-6.60	0,33	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
23	29,2589	-4.36	0,33	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
24	29,3511	-2.12	0,33	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
25	29,3796	0.12	0,33	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
26	29,3445	2.35	0,33	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
27	29,2456	4.59	0,33	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
28	43,9833	6.79	0,32	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
29	43,7745	8.96	0,32	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
30	43,5069	11.15	0,32	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
31	43,1793	13.35	0,32	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
32	42,7901	15.57	0,32	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)

N°	W <sub>i</sub> [kN]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	(C <sub>tn</sub> ; C <sub>tt</sub> ) [kN]
33	42,3376	17.81	0,33	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
34	41,8194	20.09	0,33	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
35	41,2328	22.39	0,34	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
36	40,5745	24.74	0,34	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
37	39,8404	27.13	0,35	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
38	39,0258	29.58	0,36	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
39	38,1250	32.08	0,37	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
40	37,1308	34.66	0,38	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
41	36,0344	37.32	0,39	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
42	34,8250	40.07	0,41	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
43	33,4886	42.95	0,43	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
44	32,0066	45.96	0,45	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
45	30,3544	49.15	0,48	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
46	28,4970	52.56	0,51	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
47	26,3823	56.27	0,56	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
48	23,9263	60.38	0,63	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
49	20,9743	65.11	0,74	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
50	16,9202	70.96	0,96	19.61	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
51	8,0032	82.13	2,29	19.61	0,000	0,000	(0,00; 0,00)

Resistenza a taglio paratia = 0,0000 [kN]

$\Sigma W_i = 1431,4782$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 203,0987$  [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 562,9850$  [kN]

$\Sigma c b_i / \cos \alpha_i = 0,0000$  [kN]

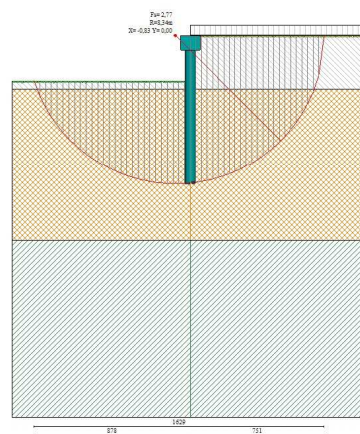


Fig. 19 - Stabilità globale (Combinazione n° 5)

### Verifica armatura paratia (Involuppo sezioni critiche)

### Verifica a flessione

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
A <sub>f</sub>	area di armatura del palo espressa in [cm <sup>2</sup> ]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kNm]
N	sforzo normale agente sul palo espresso in [kN] (positivo di compressione)
M <sub>u</sub>	momento ultimo di riferimento espresso in [kNm]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kN]
F <sub>s</sub>	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n° - Tipo	Y [m]	A <sub>f</sub> [cm <sup>2</sup> ]	M [kNm]	N [kN]	M <sub>u</sub> [kNm]	N <sub>u</sub> [kN]	F <sub>s</sub>
2 - SLU - STR	4,25	37,70	88,19	56,04	317,08	201,47	3.595

### Verifica a taglio

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
A <sub>sw</sub>	area dell'armatura trasversale, espressa in [cmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive, espressa in [cm]
V <sub>Ed</sub>	taglio agente sul palo, espresso in [kN]
V <sub>Rd</sub>	taglio resistente, espresso in [kN]
FS	coefficiente di sicurezza (rapporto tra V <sub>Rd</sub> / V <sub>Ed</sub> )
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

La verifica a taglio del palo è stata eseguita considerando una sezione quadrata equivalente di lato B = 51,21 cm

n° - Tipo	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	FS	cotgθ
2 - SLU - STR	2,95	1,57	20,00	45,93	125,06	2.723	1,00

### Verifica tensioni

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
A <sub>f</sub>	area di armatura espressa in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>f</sub>	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]

A <sub>f</sub> [cmq]	σ <sub>c</sub> [kg/cmq]	cmb	σ <sub>f</sub> [kg/cmq]	cmb
37,70	44,19	12	1076,24	10

### Verifica fessurazione

#### Simbologia adottata

Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Oggetto	Muro/Paratia
Y	Ordinata sezione, espresso in [m]
M	Momento agente, espresso in [kNm]
M <sub>f</sub>	Momento prima fessurazione, espresso in [kNm]
s	Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espressa in [%]
W <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espressa in [mm]
W <sub>k</sub>	Ampiezza fessure, espressa in [mm]

Oggetto	n° - Tipo	Y [m]	M [kNm]	M <sub>f</sub> [kNm]	s [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
Paratia	11 - SLE - Frequente	4,25	62,93	81,83	0,000	0.0000	0,400	0,000

### Verifica sezione cordoli

#### Simbologia adottata

M <sub>h</sub>	momento flettente espresso in [kNm] nel piano orizzontale
T <sub>h</sub>	taglio espresso in [kN] nel piano orizzontale
M <sub>v</sub>	momento flettente espresso in [kNm] nel piano verticale
T <sub>v</sub>	taglio espresso in [kN] nel piano verticale

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

B=110,00 [cm]	H=80,00 [cm]		
A <sub>sv</sub> =54,29 [cmq]	A <sub>th</sub> =50,27 [cmq]	Staffe φ10/19	Nbh=4 - Nbv=4
M <sub>h</sub> =35,66 [kNm]	M <sub>uh</sub> =2087,49 [kNm]	FS=58.54	
T <sub>h</sub> =39,62 [kN]	T <sub>Rh</sub> =617,25 [kN]	FS <sub>T</sub> =15.58	cotgθh=1.00
M <sub>v</sub> =8,74 [kNm]	M <sub>uv</sub> =1464,33 [kNm]	FS=167.58	
T <sub>v</sub> =19,42 [kN]	T <sub>R</sub> =442,55 [kN]	FS <sub>Tv</sub> =22.79	cotgθv=1.00

## **ALLEGATO 1B – PARATIA TIPO 1B**



Dati

Geometria paratia

Tipo paratia: <b>Paratia di pali</b>		
Altezza fuori terra	3,30	[m]
Profondità di infissione	7,00	[m]
Altezza totale della paratia	10,30	[m]
Lunghezza paratia	3,00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	0,90	[m]
Diametro dei pali	60,00	[cm]
Numero totale di pali	3	
Numero di pali per metro lineare	1.00	

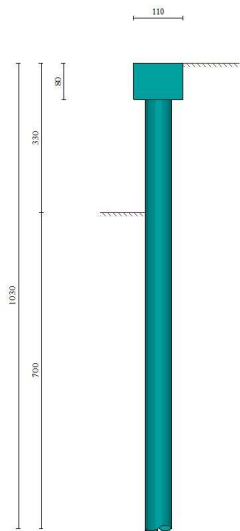


Fig. 1 - Sezione

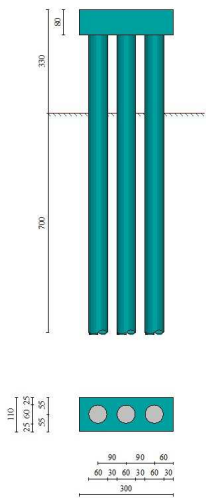


Fig. 2 - Pianta/Prospetto

## 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<sup>3</sup>]

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm <sup>3</sup> ]
1	0,00	Calcestruzzo	110,00	80,00	--	--

## 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	0,00	0.00

#### Profilo di valle

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10,00	-3,30	0.00
2	0,00	-3,30	0.00

## Descrizione terreni

### Simbologia adottata

n° numero d'ordine  
Descrizione Descrizione del terreno  
γ peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]  
γ<sub>sat</sub> peso di volume saturo del terreno espresso [kN/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 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 <sub>sat</sub>	φ	δ	c	ca	Cesp	τ	
		[kN/mc]	[kN/mc]	[°]	[°]	[kg/cmqa]	[kg/cmqa]		[kg/cmqa]	
1	Strato di riporto	18,000	18,000	24.00	16.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				24.00	16.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				24.00	16.00	0,000	0,000		0,000	MED
2	Srato 1	15,400	16,000	30.00	20.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				30.00	20.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				30.00	20.00	0,000	0,000		0,000	MED
3	Strato 2	17,600	18,000	27.00	18.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				27.00	18.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				27.00	18.00	0,000	0,000		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<sup>2</sup>/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 <sub>M</sub>	α <sub>V</sub>	K <sub>wM</sub>	K <sub>wV</sub>	Terreno M	Terreno V
	[m]	[°]	[°]	[kg/cmqa/cm]	[kg/cmqa/cm]		
1	3,00	0.00	0.00	0.36	0.36	Strato di riporto	Strato di riporto
2	8,50	0.00	0.00	2.17	2.17	Strato 1	Strato 1
3	9,90	0.00	0.00	4.23	4.23	Strato 2	Strato 2

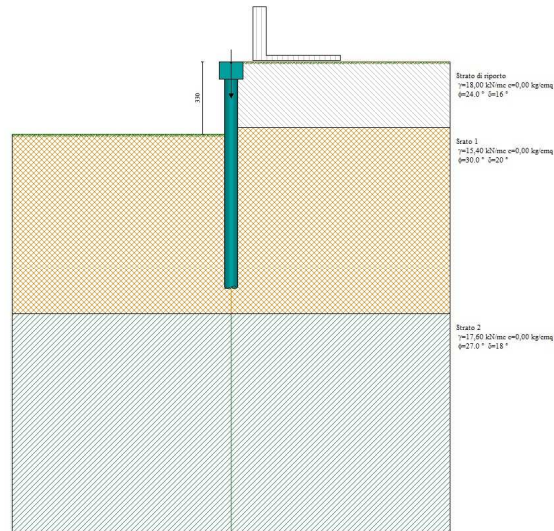


Fig. 3 - Stratigrafia

## Caratteristiche materiali utilizzati

### Simbologia adottata

$\gamma_{cls}$	Peso specifico cls, espresso in [kN/mc]
Classe cls	Classe di appartenenza del calcestruzzo
Rck	Rigidezza cubica caratteristica, espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm <sup>2</sup> ]
Acciaio	Tipo di acciaio
n	Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	$\gamma_{cls}$ [kN/mc]	Classe cls	Rck [kg/cm <sup>2</sup> ]	E [kg/cm <sup>2</sup> ]	Acciaio	n
Paratia	24,52	C25/30	306	320666	B450C	15.00
Cordolo/Muro	24,52	C25/30	306	320666	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 <sub>x</sub>	Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle
F <sub>y</sub>	Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante
Q <sub>i</sub> , Q <sub>r</sub>	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]
V <sub>i</sub> , V <sub>s</sub>	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

### Condizione n° 1 - Permanente - CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI

Carico distribuito sul profilo	X <sub>i</sub> = 1,00	X <sub>r</sub> = 1,60	Q <sub>i</sub> = 24,00	Q <sub>r</sub> = 24,00	
Carico concentrato sulla paratia	Y = 1,65	F <sub>x</sub> = 0,00	F <sub>y</sub> = 19,00	M = 0,00	
Carico concentrato sulla paratia	Y = 0,10	F <sub>x</sub> = 0,00	F <sub>y</sub> = 6,25	M = 0,00	

### Condizione n° 2 - Variabile - VARIABILE TERRAPIENO (Ig=0) [ $\Psi_0=0.70$ - $\Psi_1=0.70$ - $\Psi_2=0.60$ ]

Carico distribuito sul profilo	X <sub>i</sub> = 1,60	X <sub>r</sub> = 5,00	Q <sub>i</sub> = 4,00	Q <sub>r</sub> = 4,00	
--------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--

## 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	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.30	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.50	1.00

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

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60

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

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.30	1.00

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

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60

Combinazione n° 5 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 6 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.70

Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60

Combinazione n° 8 - SLD

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60

Impostazioni di progettoSpinte 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	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	0.80	0.80	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	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	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_f$	1.00	1.00	1.00	1.00

### Portanza assiale. Coeff. parziali $\gamma_R$ da applicare alle resistenze caratteristiche

Resistenza		Pali infissi			Pali trivellati		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3
Punta	$\gamma_b$	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
Laterale compressione	$\gamma_s$	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15

Coefficienti di riduzione  $\zeta$  per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 1

$\zeta_3=1.70$   $\zeta_4=1.70$

Verifica materiali: Stato Limite

Progetto e verifica delle armature per le sole combinazioni STR (A1-M1-R1)

### 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 c.a.

$$V_{Rsd} = 0.9d \frac{A_{sw}}{s} f_{yk} (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta) \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9db_w \alpha_c v f_{cd} \frac{\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta}{1 + \text{ctg}^2 \theta}$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
$b_w$	larghezza minima sezione [mm]
$A_{sw}$	area armatura trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
$\alpha_c$	coefficiente maggiorativo, funzione di $f_{cd}$ e $\sigma_{cp}$
$\sigma_{cp}$	tensione media di compressione [N/mmq]
$v=0.5$	

### Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	

#### Verifica a fessurazione

Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$ $w_2 = 0.30$ $w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	NTC 2018 - C4.1.2.2.4.5
Calcolo momento fessurazione	Apertura
Resistenza a trazione per	Flessione

#### Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara	$\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$
	Quasi permanente	$\sigma_c < 0.45 f_{ck}$ - $\sigma_f < 1.00 f_{yk}$
	Frequente	$\sigma_c < 1.00 f_{ck}$ - $\sigma_f < 1.00 f_{yk}$

**Impostazioni copriferro**

Copriferro (ricoprimento staffa) 6,00[cm]

**Impostazioni di analisi****Analisi per Combinazioni di Carico.**Rottura del terreno:

Pressione passiva

Influenza  $\delta$  (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  **$V_{Rd}$**

Opzioni calcolo portanzaPortanza verticale

Metodo di calcolo della portanza alla punta Terzaghi  
 Metodo di calcolo della portanza alla laterale Integrazione delle tensioni tangenziali ( $k_s \sigma_v \tan(\delta) + c_a$ )

Correzione angolo di attrito in funzione del tipo di palo (infisso/trivellato) Attiva

Tecnologia costruttiva: Trivellato  
 Contributo portanza palo: Punta

**Impostazioni analisi sismica****Identificazione del sito**

Latitudine 41.726676  
 Longitudine 13.014919  
 Comune Colleferro  
 Provincia Roma  
 Regione Lazio

Punti di interpolazione del reticolo 29186 - 29185 - 29407 - 29408

**Tipo di opera**

Tipo di costruzione Opera ordinaria  
 Vita nominale 50 anni  
 Classe d'uso III - Affollamenti significativi e industrie non pericolose  
 Vita di riferimento 75 anni

**Combinazioni/Fase**

	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>
Accelerazione al suolo $[m/s^2]$	1.653	0.775
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.520	2.886
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione $T_c^*$ [sec]	0.316	0.285
Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_t$ )	1.000	1.000
Tipo di sottosuolo	B	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.052	0.052
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.608	0.608
Prodotto $\alpha \beta$	0.608 > 0.2	0.608 > 0.2

Coefficiente di intensità sismica [%]	12.298	5.764
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00	
Coefficiente di riduzione ( $\beta_s$ )	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	7.684	4.455

Inerzia massa strutturale **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 66 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	3,30	[m]
Profondità di infissione	7,00	[m]
Altezza totale della paratia	10,30	[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]

$\sigma_{am}$  sigma attiva da monte

$\sigma_{av}$  sigma attiva da valle

$\sigma_{pm}$  sigma passiva da monte

$\sigma_{pv}$  sigma passiva da valle

$\delta_a$  inclinazione spinta attiva espressa in [°]

$\delta_p$  inclinazione spinta passiva espressa in [°]

#### Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0,00	0	0	0	0	16,00	0,00
2	0,10	89	0	566	0	16,00	0,00
3	0,20	179	0	1132	0	16,00	0,00
4	0,30	268	0	1697	0	16,00	0,00
5	0,40	358	0	2263	0	16,00	0,00
6	0,50	447	0	2829	0	16,00	0,00
7	0,60	537	0	3411	0	16,00	0,00
8	0,70	704	0	4138	0	16,00	0,00
9	0,80	1095	0	5104	0	16,00	0,00
10	0,90	1451	0	6310	0	16,00	0,00
11	1,00	1618	0	7821	0	16,00	0,00
12	1,10	1771	0	9748	0	16,00	0,00
13	1,20	1912	0	12261	0	16,00	0,00
14	1,30	2038	0	15623	0	16,00	0,00
15	1,40	2118	0	17154	0	16,00	0,00
16	1,50	2158	0	13536	0	16,00	0,00
17	1,60	2187	0	10598	0	16,00	0,00
18	1,70	2216	0	11153	0	16,00	0,00
19	1,80	2245	0	11709	0	16,00	0,00
20	1,90	2268	0	12267	0	16,00	0,00
21	2,00	2290	0	12825	0	16,00	0,00
22	2,10	2312	0	13385	0	16,00	0,00
23	2,20	2332	0	13945	0	16,00	0,00
24	2,30	2349	0	14507	0	16,00	0,00
25	2,40	2377	0	15068	0	16,00	0,00
26	2,50	2443	0	15631	0	16,00	0,00
27	2,60	2534	0	16193	0	16,00	0,00
28	2,70	2626	0	16586	0	16,00	0,00
29	2,80	2718	0	16590	0	16,00	0,00
30	2,90	2804	0	16727	0	16,00	0,00
31	2,98	2868	0	17107	0	16,00	0,00
32	3,00	2519	0	19667	0	16,00	0,00
33	3,02	2249	0	22225	0	20,00	0,00
34	3,10	2378	0	22605	0	20,00	0,00
35	3,20	2437	0	23129	0	20,00	0,00
36	3,30	2499	0	23690	0	20,00	0,00
37	3,40	2561	61	24286	612	20,00	0,00
38	3,50	2622	121	25346	1225	20,00	0,00
39	3,60	2684	182	26391	1837	20,00	0,00
40	3,70	2746	243	26984	2450	20,00	0,00
41	3,80	2807	303	27239	3062	20,00	0,00
42	3,90	2868	364	27446	3675	20,00	0,00
43	4,00	2929	425	27994	4287	20,00	0,00
44	4,10	2990	486	28591	4899	20,00	0,00
45	4,20	3051	546	29189	5512	20,00	0,00
46	4,30	3112	607	29789	6124	20,00	0,00
47	4,40	3173	668	30391	6737	20,00	0,00
48	4,50	3215	728	30993	7349	20,00	0,00
49	4,60	3232	789	31597	7962	20,00	0,00
50	4,70	3267	850	32201	8574	20,00	0,00
51	4,80	3328	910	32806	9186	20,00	0,00



n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
52	4,90	3389	971	33412	9799	20.00	0.00
53	5,00	3449	1032	34018	10411	20.00	0.00
54	5,10	3510	1093	34625	11024	20.00	0.00
55	5,20	3572	1153	35232	11636	20.00	0.00
56	5,30	3632	1214	35840	12249	20.00	0.00
57	5,40	3707	1275	36448	12861	20.00	0.00
58	5,50	3804	1335	37057	13474	20.00	0.00
59	5,60	3886	1396	37666	14086	20.00	0.00
60	5,70	3947	1457	38194	14698	20.00	0.00
61	5,80	4008	1517	38709	15311	20.00	0.00
62	5,90	4069	1578	39304	15923	20.00	0.00
63	6,00	4130	1639	39913	16536	20.00	0.00
64	6,10	4190	1699	40522	17148	20.00	0.00
65	6,20	4251	1760	41132	17761	20.00	0.00
66	6,30	4312	1821	41742	18373	20.00	0.00
67	6,40	4372	1882	42351	18985	20.00	0.00
68	6,50	4433	1942	42961	19598	20.00	0.00
69	6,60	4495	2003	43571	20210	20.00	0.00
70	6,70	4555	2064	44182	20823	20.00	0.00
71	6,80	4615	2124	44792	21435	20.00	0.00
72	6,90	4677	2185	45403	22048	20.00	0.00
73	7,00	4740	2246	46013	22660	20.00	0.00
74	7,10	4794	2306	46624	23272	20.00	0.00
75	7,20	4823	2367	47235	23885	20.00	0.00
76	7,30	4838	2428	47846	24497	20.00	0.00
77	7,40	4855	2488	48457	25110	20.00	0.00
78	7,50	4868	2549	49068	25722	20.00	0.00
79	7,60	4893	2610	49679	26335	20.00	0.00
80	7,70	4946	2671	50290	26947	20.00	0.00
81	7,80	5008	2731	50901	27559	20.00	0.00
82	7,90	5069	2792	51513	28172	20.00	0.00
83	8,00	5130	2853	52124	28784	20.00	0.00
84	8,10	5192	2913	52735	29397	20.00	0.00
85	8,20	5253	2974	53347	30009	20.00	0.00
86	8,30	5314	3035	53958	30622	20.00	0.00
87	8,40	5375	3095	54570	31234	20.00	0.00
88	8,50	5436	3156	55182	31846	20.00	0.00
89	8,60	5497	3217	55793	32459	20.00	0.00
90	8,70	5558	3278	56405	33071	20.00	0.00
91	8,80	5620	3338	57017	33684	20.00	0.00
92	8,90	5681	3399	57628	34296	20.00	0.00
93	9,00	5742	3460	58240	34909	20.00	0.00
94	9,10	5802	3520	58852	35521	20.00	0.00
95	9,20	5863	3581	59464	36133	20.00	0.00
96	9,30	5925	3642	60076	36746	20.00	0.00
97	9,40	5986	3702	60688	37358	20.00	0.00
98	9,50	6047	3763	61299	37971	20.00	0.00
99	9,60	6108	3824	61911	38583	20.00	0.00
100	9,70	6169	3884	62523	39196	20.00	0.00
101	9,80	6230	3945	63135	39808	20.00	0.00
102	9,90	6291	4006	63747	40421	20.00	0.00
103	10,00	6351	4067	64359	41033	20.00	0.00
104	10,10	6412	4127	64971	41645	20.00	0.00
105	10,20	6473	4188	65583	42258	20.00	0.00
106	10,30	6534	4249	66195	42870	20.00	0.00

**Combinazione n° 2 - SLV - STR**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16.00	0.00
2	0,10	86	0	435	0	16.00	0.00
3	0,20	172	0	870	0	16.00	0.00
4	0,30	259	0	1306	0	16.00	0.00
5	0,40	345	0	1741	0	16.00	0.00
6	0,50	431	0	2176	0	16.00	0.00
7	0,60	517	0	2624	0	16.00	0.00
8	0,70	663	0	3183	0	16.00	0.00
9	0,80	981	0	3926	0	16.00	0.00
10	0,90	1272	0	4854	0	16.00	0.00
11	1,00	1419	0	6016	0	16.00	0.00
12	1,10	1553	0	7498	0	16.00	0.00
13	1,20	1679	0	9431	0	16.00	0.00
14	1,30	1793	0	12018	0	16.00	0.00
15	1,40	1872	0	11399	0	16.00	0.00
16	1,50	1920	0	8393	0	16.00	0.00
17	1,60	1960	0	7701	0	16.00	0.00
18	1,70	2000	0	8119	0	16.00	0.00
19	1,80	2040	0	8539	0	16.00	0.00
20	1,90	2074	0	8962	0	16.00	0.00
21	2,00	2108	0	9386	0	16.00	0.00
22	2,10	2144	0	9811	0	16.00	0.00
23	2,20	2176	0	10237	0	16.00	0.00
24	2,30	2206	0	10665	0	16.00	0.00
25	2,40	2236	0	11093	0	16.00	0.00
26	2,50	2266	0	11522	0	16.00	0.00
27	2,60	2307	0	11952	0	16.00	0.00
28	2,70	2378	0	12380	0	16.00	0.00
29	2,80	2469	0	12587	0	16.00	0.00
30	2,90	2555	0	12772	0	16.00	0.00
31	2,98	2620	0	13068	0	16.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
32	3,00	2350	0	15006	0	16.00	0.00
33	3,02	2153	0	16946	0	20.00	0.00
34	3,10	2279	0	17251	0	20.00	0.00
35	3,20	2342	0	17669	0	20.00	0.00
36	3,30	2408	0	18114	0	20.00	0.00
37	3,40	2475	47	18564	471	20.00	0.00
38	3,50	2541	93	19343	942	20.00	0.00
39	3,60	2607	140	20180	1413	20.00	0.00
40	3,70	2672	187	20695	1884	20.00	0.00
41	3,80	2737	233	20945	2356	20.00	0.00
42	3,90	2125	280	21070	2827	20.00	0.00
43	4,00	2173	327	21408	3298	20.00	0.00
44	4,10	2220	374	21871	3769	20.00	0.00
45	4,20	2267	420	22335	4240	20.00	0.00
46	4,30	2315	467	22799	4711	20.00	0.00
47	4,40	2363	514	23265	5182	20.00	0.00
48	4,50	2410	560	23731	5653	20.00	0.00
49	4,60	2422	607	24197	6124	20.00	0.00
50	4,70	2436	654	24664	6595	20.00	0.00
51	4,80	2483	700	25132	7067	20.00	0.00
52	4,90	2530	747	25599	7538	20.00	0.00
53	5,00	2577	794	26067	8009	20.00	0.00
54	5,10	2624	840	26536	8480	20.00	0.00
55	5,20	2671	887	27004	8951	20.00	0.00
56	5,30	2717	934	27473	9422	20.00	0.00
57	5,40	2762	980	27942	9893	20.00	0.00
58	5,50	2840	1027	28411	10364	20.00	0.00
59	5,60	2920	1074	28880	10835	20.00	0.00
60	5,70	2967	1121	29332	11306	20.00	0.00
61	5,80	3014	1167	29764	11778	20.00	0.00
62	5,90	3061	1214	30212	12249	20.00	0.00
63	6,00	3108	1261	30682	12720	20.00	0.00
64	6,10	3154	1307	31151	13191	20.00	0.00
65	6,20	3201	1354	31621	13662	20.00	0.00
66	6,30	3248	1401	32091	14133	20.00	0.00
67	6,40	3295	1447	32561	14604	20.00	0.00
68	6,50	3342	1494	33031	15075	20.00	0.00
69	6,60	3389	1541	33501	15546	20.00	0.00
70	6,70	3435	1587	33971	16017	20.00	0.00
71	6,80	3482	1634	34441	16489	20.00	0.00
72	6,90	3529	1681	34911	16960	20.00	0.00
73	7,00	3576	1727	35381	17431	20.00	0.00
74	7,10	3625	1774	35852	17902	20.00	0.00
75	7,20	3662	1821	36322	18373	20.00	0.00
76	7,30	3680	1868	36793	18844	20.00	0.00
77	7,40	3693	1914	37263	19315	20.00	0.00
78	7,50	3723	1961	37734	19786	20.00	0.00
79	7,60	3771	2008	38204	20257	20.00	0.00
80	7,70	3817	2054	38675	20728	20.00	0.00
81	7,80	3864	2101	39145	21200	20.00	0.00
82	7,90	3911	2148	39616	21671	20.00	0.00
83	8,00	3958	2194	40086	22142	20.00	0.00
84	8,10	4005	2241	40557	22613	20.00	0.00
85	8,20	4051	2288	41028	23084	20.00	0.00
86	8,30	4098	2334	41498	23555	20.00	0.00
87	8,40	4146	2381	41969	24026	20.00	0.00
88	8,50	4193	2428	42440	24497	20.00	0.00
89	8,60	4239	2474	42911	24968	20.00	0.00
90	8,70	4287	2521	43381	25439	20.00	0.00
91	8,80	4334	2568	43852	25911	20.00	0.00
92	8,90	4380	2615	44323	26382	20.00	0.00
93	9,00	4427	2661	44794	26853	20.00	0.00
94	9,10	4473	2708	45265	27324	20.00	0.00
95	9,20	4520	2755	45735	27795	20.00	0.00
96	9,30	4568	2801	46206	28266	20.00	0.00
97	9,40	4614	2848	46677	28737	20.00	0.00
98	9,50	4661	2895	47148	29208	20.00	0.00
99	9,60	4707	2941	47619	29679	20.00	0.00
100	9,70	4755	2988	48090	30150	20.00	0.00
101	9,80	4802	3035	48561	30622	20.00	0.00
102	9,90	4848	3081	49032	31093	20.00	0.00
103	10,00	4895	3128	49502	31564	20.00	0.00
104	10,10	4941	3175	49973	32035	20.00	0.00
105	10,20	4989	3221	50444	32506	20.00	0.00
106	10,30	5035	3268	50915	32977	20.00	0.00

**Combinazione n° 3 - SLU - GEO**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	12.92	0.00
2	0,10	82	0	369	0	12.92	0.00
3	0,20	163	0	738	0	12.92	0.00
4	0,30	245	0	1107	0	12.92	0.00
5	0,40	327	0	1476	0	12.92	0.00
6	0,50	408	0	1845	0	12.92	0.00
7	0,60	680	0	2213	0	12.92	0.00
8	0,70	1037	0	2615	0	12.92	0.00
9	0,80	1243	0	3116	0	12.92	0.00
10	0,90	1396	0	3730	0	12.92	0.00
11	1,00	1534	0	4450	0	12.92	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
12	1,10	1640	0	5300	0	12.92	0.00
13	1,20	1703	0	6314	0	12.92	0.00
14	1,30	1747	0	7538	0	12.92	0.00
15	1,40	1789	0	9033	0	12.92	0.00
16	1,50	1829	0	10889	0	12.92	0.00
17	1,60	1864	0	12348	0	12.92	0.00
18	1,70	1897	0	10176	0	12.92	0.00
19	1,80	1930	0	7755	0	12.92	0.00
20	1,90	1957	0	8119	0	12.92	0.00
21	2,00	1985	0	8483	0	12.92	0.00
22	2,10	2011	0	8848	0	12.92	0.00
23	2,20	2039	0	9214	0	12.92	0.00
24	2,30	2096	0	9579	0	12.92	0.00
25	2,40	2178	0	9946	0	12.92	0.00
26	2,50	2262	0	10312	0	12.92	0.00
27	2,60	2345	0	10679	0	12.92	0.00
28	2,70	2429	0	11046	0	12.92	0.00
29	2,80	2512	0	11413	0	12.92	0.00
30	2,90	2590	0	11527	0	12.92	0.00
31	2,98	2648	0	11392	0	12.92	0.00
32	3,00	2365	0	12651	0	12.92	0.00
33	3,02	2150	0	14057	0	16.23	0.00
34	3,10	2265	0	14288	0	16.23	0.00
35	3,20	2320	0	14607	0	16.23	0.00
36	3,30	2378	0	14951	0	16.23	0.00
37	3,40	2436	57	15300	384	16.23	0.00
38	3,50	2494	114	15853	768	16.23	0.00
39	3,60	2551	172	16464	1151	16.23	0.00
40	3,70	2609	229	16883	1535	16.23	0.00
41	3,80	2666	286	17181	1919	16.23	0.00
42	3,90	2724	343	17355	2303	16.23	0.00
43	4,00	2781	400	17599	2687	16.23	0.00
44	4,10	2839	457	17969	3071	16.23	0.00
45	4,20	2897	515	18340	3454	16.23	0.00
46	4,30	2950	572	18713	3838	16.23	0.00
47	4,40	2973	629	19087	4222	16.23	0.00
48	4,50	3000	686	19462	4606	16.23	0.00
49	4,60	3057	743	19837	4990	16.23	0.00
50	4,70	3114	801	20214	5374	16.23	0.00
51	4,80	3171	858	20591	5757	16.23	0.00
52	4,90	3229	915	20968	6141	16.23	0.00
53	5,00	3286	972	21346	6525	16.23	0.00
54	5,10	3344	1029	21725	6909	16.23	0.00
55	5,20	3428	1086	22104	7293	16.23	0.00
56	5,30	3511	1144	22483	7676	16.23	0.00
57	5,40	3569	1201	22863	8060	16.23	0.00
58	5,50	3626	1258	23243	8444	16.23	0.00
59	5,60	3684	1315	23623	8828	16.23	0.00
60	5,70	3741	1372	24004	9212	16.23	0.00
61	5,80	3798	1429	24384	9596	16.23	0.00
62	5,90	3855	1487	24744	9979	16.23	0.00
63	6,00	3912	1544	25070	10363	16.23	0.00
64	6,10	3970	1601	25418	10747	16.23	0.00
65	6,20	4027	1658	25799	11131	16.23	0.00
66	6,30	4087	1715	26180	11515	16.23	0.00
67	6,40	4136	1773	26561	11898	16.23	0.00
68	6,50	4163	1830	26943	12282	16.23	0.00
69	6,60	4185	1887	27324	12666	16.23	0.00
70	6,70	4205	1944	27706	13050	16.23	0.00
71	6,80	4223	2001	28088	13434	16.23	0.00
72	6,90	4241	2058	28470	13818	16.23	0.00
73	7,00	4265	2116	28852	14201	16.23	0.00
74	7,10	4310	2173	29234	14585	16.23	0.00
75	7,20	4368	2230	29617	14969	16.23	0.00
76	7,30	4427	2287	29999	15353	16.23	0.00
77	7,40	4485	2344	30381	15737	16.23	0.00
78	7,50	4543	2402	30764	16121	16.23	0.00
79	7,60	4601	2459	31146	16504	16.23	0.00
80	7,70	4659	2516	31529	16888	16.23	0.00
81	7,80	4717	2573	31912	17272	16.23	0.00
82	7,90	4775	2630	32295	17656	16.23	0.00
83	8,00	4832	2687	32677	18040	16.23	0.00
84	8,10	4890	2745	33060	18423	16.23	0.00
85	8,20	4948	2802	33443	18807	16.23	0.00
86	8,30	5005	2859	33826	19191	16.23	0.00
87	8,40	5063	2916	34209	19575	16.23	0.00
88	8,50	5121	2973	34592	19959	16.23	0.00
89	8,60	5179	3030	34975	20343	16.23	0.00
90	8,70	5236	3088	35358	20726	16.23	0.00
91	8,80	5294	3145	35741	21110	16.23	0.00
92	8,90	5352	3202	36124	21494	16.23	0.00
93	9,00	5409	3259	36508	21878	16.23	0.00
94	9,10	5467	3316	36891	22262	16.23	0.00
95	9,20	5524	3374	37274	22646	16.23	0.00
96	9,30	5582	3431	37657	23029	16.23	0.00
97	9,40	5640	3488	38041	23413	16.23	0.00
98	9,50	5696	3545	38424	23797	16.23	0.00
99	9,60	5754	3602	38807	24181	16.23	0.00
100	9,70	5812	3659	39191	24565	16.23	0.00
101	9,80	5869	3717	39574	24948	16.23	0.00
102	9,90	5928	3774	39957	25332	16.23	0.00
103	10,00	5993	3831	40341	25716	16.23	0.00
104	10,10	6057	3888	40724	26100	16.23	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
105	10,20	6114	3945	41107	26484	16.23	0.00
106	10,30	6172	4003	41491	26868	16.23	0.00

**Combinazione n° 4 - SLV - GEO**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16.00	0.00
2	0,10	100	0	369	0	16.00	0.00
3	0,20	200	0	738	0	16.00	0.00
4	0,30	300	0	1107	0	16.00	0.00
5	0,40	400	0	1476	0	16.00	0.00
6	0,50	500	0	1845	0	16.00	0.00
7	0,60	790	0	2213	0	16.00	0.00
8	0,70	1165	0	2615	0	16.00	0.00
9	0,80	1390	0	3116	0	16.00	0.00
10	0,90	1561	0	3730	0	16.00	0.00
11	1,00	1718	0	4450	0	16.00	0.00
12	1,10	1842	0	5300	0	16.00	0.00
13	1,20	1923	0	6314	0	16.00	0.00
14	1,30	1986	0	7538	0	16.00	0.00
15	1,40	2046	0	9033	0	16.00	0.00
16	1,50	2104	0	10889	0	16.00	0.00
17	1,60	2157	0	10685	0	16.00	0.00
18	1,70	2210	0	8331	0	16.00	0.00
19	1,80	2260	0	7390	0	16.00	0.00
20	1,90	2306	0	7748	0	16.00	0.00
21	2,00	2352	0	8107	0	16.00	0.00
22	2,10	2396	0	8468	0	16.00	0.00
23	2,20	2437	0	8829	0	16.00	0.00
24	2,30	2478	0	9191	0	16.00	0.00
25	2,40	2522	0	9554	0	16.00	0.00
26	2,50	2597	0	9918	0	16.00	0.00
27	2,60	2699	0	10282	0	16.00	0.00
28	2,70	2805	0	10647	0	16.00	0.00
29	2,80	2909	0	11012	0	16.00	0.00
30	2,90	3008	0	11312	0	16.00	0.00
31	2,98	3083	0	11333	0	16.00	0.00
32	3,00	2801	0	12532	0	16.00	0.00
33	3,02	2595	0	13914	0	20.00	0.00
34	3,10	2734	0	14155	0	20.00	0.00
35	3,20	2810	0	14487	0	20.00	0.00
36	3,30	2888	0	14842	0	20.00	0.00
37	3,40	2965	57	15201	384	20.00	0.00
38	3,50	3042	114	15707	768	20.00	0.00
39	3,60	3119	172	16329	1151	20.00	0.00
40	3,70	3196	229	16813	1535	20.00	0.00
41	3,80	3273	286	17174	1919	20.00	0.00
42	3,90	3349	343	17328	2303	20.00	0.00
43	4,00	3426	400	17494	2687	20.00	0.00
44	4,10	3503	457	17868	3071	20.00	0.00
45	4,20	2807	515	18243	3454	20.00	0.00
46	4,30	2868	572	18619	3838	20.00	0.00
47	4,40	2899	629	18996	4222	20.00	0.00
48	4,50	2920	686	19373	4606	20.00	0.00
49	4,60	2970	743	19751	4990	20.00	0.00
50	4,70	3027	801	20130	5374	20.00	0.00
51	4,80	3085	858	20509	5757	20.00	0.00
52	4,90	3142	915	20889	6141	20.00	0.00
53	5,00	3199	972	21269	6525	20.00	0.00
54	5,10	3257	1029	21649	6909	20.00	0.00
55	5,20	3332	1086	22029	7293	20.00	0.00
56	5,30	3419	1144	22410	7676	20.00	0.00
57	5,40	3489	1201	22791	8060	20.00	0.00
58	5,50	3546	1258	23172	8444	20.00	0.00
59	5,60	3604	1315	23554	8828	20.00	0.00
60	5,70	3662	1372	23935	9212	20.00	0.00
61	5,80	3719	1429	24317	9596	20.00	0.00
62	5,90	3776	1487	24699	9979	20.00	0.00
63	6,00	3833	1544	25050	10363	20.00	0.00
64	6,10	3891	1601	25399	10747	20.00	0.00
65	6,20	3948	1658	25778	11131	20.00	0.00
66	6,30	4005	1715	26160	11515	20.00	0.00
67	6,40	4066	1773	26542	11898	20.00	0.00
68	6,50	4110	1830	26924	12282	20.00	0.00
69	6,60	4136	1887	27307	12666	20.00	0.00
70	6,70	4157	1944	27689	13050	20.00	0.00
71	6,80	4175	2001	28072	13434	20.00	0.00
72	6,90	4211	2058	28454	13818	20.00	0.00
73	7,00	4268	2116	28837	14201	20.00	0.00
74	7,10	4326	2173	29220	14585	20.00	0.00
75	7,20	4384	2230	29603	14969	20.00	0.00
76	7,30	4442	2287	29986	15353	20.00	0.00
77	7,40	4499	2344	30369	15737	20.00	0.00
78	7,50	4557	2402	30751	16121	20.00	0.00
79	7,60	4614	2459	31135	16504	20.00	0.00
80	7,70	4673	2516	31518	16888	20.00	0.00
81	7,80	4730	2573	31901	17272	20.00	0.00
82	7,90	4787	2630	32284	17656	20.00	0.00
83	8,00	4845	2687	32667	18040	20.00	0.00
84	8,10	4903	2745	33050	18423	20.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
85	8,20	4960	2802	33433	18807	20.00	0.00
86	8,30	5018	2859	33817	19191	20.00	0.00
87	8,40	5075	2916	34200	19575	20.00	0.00
88	8,50	5132	2973	34583	19959	20.00	0.00
89	8,60	5190	3030	34967	20343	20.00	0.00
90	8,70	5248	3088	35350	20726	20.00	0.00
91	8,80	5305	3145	35733	21110	20.00	0.00
92	8,90	5363	3202	36117	21494	20.00	0.00
93	9,00	5419	3259	36500	21878	20.00	0.00
94	9,10	5477	3316	36884	22262	20.00	0.00
95	9,20	5535	3374	37267	22646	20.00	0.00
96	9,30	5592	3431	37651	23029	20.00	0.00
97	9,40	5650	3488	38034	23413	20.00	0.00
98	9,50	5707	3545	38417	23797	20.00	0.00
99	9,60	5764	3602	38801	24181	20.00	0.00
100	9,70	5821	3659	39185	24565	20.00	0.00
101	9,80	5879	3717	39568	24948	20.00	0.00
102	9,90	5941	3774	39952	25332	20.00	0.00
103	10,00	6002	3831	40335	25716	20.00	0.00
104	10,10	6060	3888	40719	26100	20.00	0.00
105	10,20	6118	3945	41102	26484	20.00	0.00
106	10,30	6174	4003	41486	26868	20.00	0.00

**Combinazione n° 5 - SLE - Rara**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16.00	0.00
2	0,10	69	0	435	0	16.00	0.00
3	0,20	138	0	870	0	16.00	0.00
4	0,30	207	0	1306	0	16.00	0.00
5	0,40	275	0	1741	0	16.00	0.00
6	0,50	344	0	2176	0	16.00	0.00
7	0,60	413	0	2624	0	16.00	0.00
8	0,70	542	0	3183	0	16.00	0.00
9	0,80	842	0	3926	0	16.00	0.00
10	0,90	1116	0	4854	0	16.00	0.00
11	1,00	1245	0	6016	0	16.00	0.00
12	1,10	1362	0	7498	0	16.00	0.00
13	1,20	1471	0	9431	0	16.00	0.00
14	1,30	1568	0	12018	0	16.00	0.00
15	1,40	1629	0	12719	0	16.00	0.00
16	1,50	1660	0	9873	0	16.00	0.00
17	1,60	1683	0	8024	0	16.00	0.00
18	1,70	1704	0	8448	0	16.00	0.00
19	1,80	1727	0	8875	0	16.00	0.00
20	1,90	1744	0	9302	0	16.00	0.00
21	2,00	1761	0	9730	0	16.00	0.00
22	2,10	1779	0	10159	0	16.00	0.00
23	2,20	1794	0	10589	0	16.00	0.00
24	2,30	1807	0	11020	0	16.00	0.00
25	2,40	1821	0	11451	0	16.00	0.00
26	2,50	1856	0	11883	0	16.00	0.00
27	2,60	1920	0	12315	0	16.00	0.00
28	2,70	1991	0	12662	0	16.00	0.00
29	2,80	2062	0	12722	0	16.00	0.00
30	2,90	2129	0	12840	0	16.00	0.00
31	2,98	2179	0	13133	0	16.00	0.00
32	3,00	1909	0	15093	0	16.00	0.00
33	3,02	1703	0	17053	0	20.00	0.00
34	3,10	1806	0	17348	0	20.00	0.00
35	3,20	1852	0	17756	0	20.00	0.00
36	3,30	1899	0	18191	0	20.00	0.00
37	3,40	1947	47	18637	471	20.00	0.00
38	3,50	1995	93	19454	942	20.00	0.00
39	3,60	2042	140	20276	1413	20.00	0.00
40	3,70	2089	187	20738	1884	20.00	0.00
41	3,80	2137	233	20947	2356	20.00	0.00
42	3,90	2184	280	21097	2827	20.00	0.00
43	4,00	2231	327	21498	3298	20.00	0.00
44	4,10	2278	374	21958	3769	20.00	0.00
45	4,20	2325	420	22420	4240	20.00	0.00
46	4,30	2372	467	22882	4711	20.00	0.00
47	4,40	2419	514	23346	5182	20.00	0.00
48	4,50	2455	560	23810	5653	20.00	0.00
49	4,60	2469	607	24275	6124	20.00	0.00
50	4,70	2492	654	24740	6595	20.00	0.00
51	4,80	2539	700	25206	7067	20.00	0.00
52	4,90	2585	747	25673	7538	20.00	0.00
53	5,00	2632	794	26140	8009	20.00	0.00
54	5,10	2679	840	26607	8480	20.00	0.00
55	5,20	2726	887	27074	8951	20.00	0.00
56	5,30	2773	934	27542	9422	20.00	0.00
57	5,40	2827	980	28010	9893	20.00	0.00
58	5,50	2903	1027	28479	10364	20.00	0.00
59	5,60	2971	1074	28947	10835	20.00	0.00
60	5,70	3017	1121	29369	11306	20.00	0.00
61	5,80	3064	1167	29775	11778	20.00	0.00
62	5,90	3111	1214	30227	12249	20.00	0.00
63	6,00	3158	1261	30696	12720	20.00	0.00
64	6,10	3204	1307	31165	13191	20.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
65	6,20	3251	1354	31634	13662	20.00	0.00
66	6,30	3298	1401	32103	14133	20.00	0.00
67	6,40	3345	1447	32573	14604	20.00	0.00
68	6,50	3391	1494	33042	15075	20.00	0.00
69	6,60	3438	1541	33512	15546	20.00	0.00
70	6,70	3485	1587	33981	16017	20.00	0.00
71	6,80	3531	1634	34451	16489	20.00	0.00
72	6,90	3579	1681	34921	16960	20.00	0.00
73	7,00	3626	1727	35391	17431	20.00	0.00
74	7,10	3671	1774	35861	17902	20.00	0.00
75	7,20	3698	1821	36331	18373	20.00	0.00
76	7,30	3710	1868	36801	18844	20.00	0.00
77	7,40	3723	1914	37271	19315	20.00	0.00
78	7,50	3735	1961	37741	19786	20.00	0.00
79	7,60	3762	2008	38211	20257	20.00	0.00
80	7,70	3809	2054	38682	20728	20.00	0.00
81	7,80	3856	2101	39152	21200	20.00	0.00
82	7,90	3902	2148	39622	21671	20.00	0.00
83	8,00	3950	2194	40093	22142	20.00	0.00
84	8,10	3997	2241	40563	22613	20.00	0.00
85	8,20	4044	2288	41034	23084	20.00	0.00
86	8,30	4091	2334	41504	23555	20.00	0.00
87	8,40	4138	2381	41975	24026	20.00	0.00
88	8,50	4185	2428	42445	24497	20.00	0.00
89	8,60	4232	2474	42916	24968	20.00	0.00
90	8,70	4279	2521	43386	25439	20.00	0.00
91	8,80	4325	2568	43857	25911	20.00	0.00
92	8,90	4372	2615	44328	26382	20.00	0.00
93	9,00	4420	2661	44798	26853	20.00	0.00
94	9,10	4467	2708	45269	27324	20.00	0.00
95	9,20	4513	2755	45740	27795	20.00	0.00
96	9,30	4560	2801	46210	28266	20.00	0.00
97	9,40	4607	2848	46681	28737	20.00	0.00
98	9,50	4654	2895	47152	29208	20.00	0.00
99	9,60	4701	2941	47623	29679	20.00	0.00
100	9,70	4748	2988	48093	30150	20.00	0.00
101	9,80	4795	3035	48564	30622	20.00	0.00
102	9,90	4841	3081	49035	31093	20.00	0.00
103	10,00	4888	3128	49506	31564	20.00	0.00
104	10,10	4935	3175	49977	32035	20.00	0.00
105	10,20	4982	3221	50447	32506	20.00	0.00
106	10,30	5029	3268	50918	32977	20.00	0.00

**Combinazione n° 6 - SLE - Frequente**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16.00	0.00
2	0,10	69	0	435	0	16.00	0.00
3	0,20	138	0	870	0	16.00	0.00
4	0,30	207	0	1306	0	16.00	0.00
5	0,40	275	0	1741	0	16.00	0.00
6	0,50	344	0	2176	0	16.00	0.00
7	0,60	413	0	2624	0	16.00	0.00
8	0,70	542	0	3183	0	16.00	0.00
9	0,80	842	0	3926	0	16.00	0.00
10	0,90	1116	0	4854	0	16.00	0.00
11	1,00	1245	0	6016	0	16.00	0.00
12	1,10	1362	0	7498	0	16.00	0.00
13	1,20	1471	0	9431	0	16.00	0.00
14	1,30	1568	0	12018	0	16.00	0.00
15	1,40	1629	0	11740	0	16.00	0.00
16	1,50	1660	0	8774	0	16.00	0.00
17	1,60	1682	0	7780	0	16.00	0.00
18	1,70	1704	0	8200	0	16.00	0.00
19	1,80	1727	0	8622	0	16.00	0.00
20	1,90	1744	0	9046	0	16.00	0.00
21	2,00	1761	0	9471	0	16.00	0.00
22	2,10	1779	0	9897	0	16.00	0.00
23	2,20	1794	0	10324	0	16.00	0.00
24	2,30	1807	0	10753	0	16.00	0.00
25	2,40	1819	0	11182	0	16.00	0.00
26	2,50	1833	0	11612	0	16.00	0.00
27	2,60	1867	0	12042	0	16.00	0.00
28	2,70	1931	0	12455	0	16.00	0.00
29	2,80	2003	0	12626	0	16.00	0.00
30	2,90	2072	0	12788	0	16.00	0.00
31	2,98	2122	0	13083	0	16.00	0.00
32	3,00	1850	0	15027	0	16.00	0.00
33	3,02	1648	0	16972	0	20.00	0.00
34	3,10	1757	0	17274	0	20.00	0.00
35	3,20	1803	0	17690	0	20.00	0.00
36	3,30	1852	0	18133	0	20.00	0.00
37	3,40	1901	47	18580	471	20.00	0.00
38	3,50	1949	93	19371	942	20.00	0.00
39	3,60	1997	140	20205	1413	20.00	0.00
40	3,70	2044	187	20705	1884	20.00	0.00
41	3,80	2092	233	20944	2356	20.00	0.00
42	3,90	2140	280	21075	2827	20.00	0.00
43	4,00	2187	327	21430	3298	20.00	0.00
44	4,10	2235	374	21892	3769	20.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
45	4,20	2282	420	22356	4240	20.00	0.00
46	4,30	2330	467	22820	4711	20.00	0.00
47	4,40	2377	514	23285	5182	20.00	0.00
48	4,50	2421	560	23750	5653	20.00	0.00
49	4,60	2434	607	24216	6124	20.00	0.00
50	4,70	2450	654	24683	6595	20.00	0.00
51	4,80	2497	700	25150	7067	20.00	0.00
52	4,90	2544	747	25617	7538	20.00	0.00
53	5,00	2591	794	26085	8009	20.00	0.00
54	5,10	2638	840	26553	8480	20.00	0.00
55	5,20	2684	887	27022	8951	20.00	0.00
56	5,30	2731	934	27490	9422	20.00	0.00
57	5,40	2779	980	27959	9893	20.00	0.00
58	5,50	2856	1027	28428	10364	20.00	0.00
59	5,60	2933	1074	28897	10835	20.00	0.00
60	5,70	2980	1121	29343	11306	20.00	0.00
61	5,80	3026	1167	29768	11778	20.00	0.00
62	5,90	3073	1214	30216	12249	20.00	0.00
63	6,00	3120	1261	30685	12720	20.00	0.00
64	6,10	3167	1307	31155	13191	20.00	0.00
65	6,20	3214	1354	31624	13662	20.00	0.00
66	6,30	3261	1401	32094	14133	20.00	0.00
67	6,40	3308	1447	32563	14604	20.00	0.00
68	6,50	3354	1494	33033	15075	20.00	0.00
69	6,60	3401	1541	33503	15546	20.00	0.00
70	6,70	3448	1587	33973	16017	20.00	0.00
71	6,80	3494	1634	34443	16489	20.00	0.00
72	6,90	3541	1681	34913	16960	20.00	0.00
73	7,00	3588	1727	35384	17431	20.00	0.00
74	7,10	3637	1774	35854	17902	20.00	0.00
75	7,20	3672	1821	36324	18373	20.00	0.00
76	7,30	3688	1868	36794	18844	20.00	0.00
77	7,40	3699	1914	37265	19315	20.00	0.00
78	7,50	3724	1961	37735	19786	20.00	0.00
79	7,60	3768	2008	38206	20257	20.00	0.00
80	7,70	3815	2054	38676	20728	20.00	0.00
81	7,80	3862	2101	39147	21200	20.00	0.00
82	7,90	3909	2148	39617	21671	20.00	0.00
83	8,00	3956	2194	40088	22142	20.00	0.00
84	8,10	4003	2241	40558	22613	20.00	0.00
85	8,20	4050	2288	41029	23084	20.00	0.00
86	8,30	4097	2334	41500	23555	20.00	0.00
87	8,40	4144	2381	41970	24026	20.00	0.00
88	8,50	4191	2428	42441	24497	20.00	0.00
89	8,60	4237	2474	42912	24968	20.00	0.00
90	8,70	4284	2521	43383	25439	20.00	0.00
91	8,80	4332	2568	43853	25911	20.00	0.00
92	8,90	4378	2615	44324	26382	20.00	0.00
93	9,00	4425	2661	44795	26853	20.00	0.00
94	9,10	4472	2708	45266	27324	20.00	0.00
95	9,20	4519	2755	45736	27795	20.00	0.00
96	9,30	4565	2801	46207	28266	20.00	0.00
97	9,40	4612	2848	46678	28737	20.00	0.00
98	9,50	4660	2895	47149	29208	20.00	0.00
99	9,60	4706	2941	47620	29679	20.00	0.00
100	9,70	4753	2988	48091	30150	20.00	0.00
101	9,80	4800	3035	48561	30622	20.00	0.00
102	9,90	4847	3081	49032	31093	20.00	0.00
103	10,00	4893	3128	49503	31564	20.00	0.00
104	10,10	4940	3175	49974	32035	20.00	0.00
105	10,20	4987	3221	50445	32506	20.00	0.00
106	10,30	5033	3268	50916	32977	20.00	0.00

**Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16.00	0.00
2	0,10	69	0	435	0	16.00	0.00
3	0,20	138	0	870	0	16.00	0.00
4	0,30	207	0	1306	0	16.00	0.00
5	0,40	275	0	1741	0	16.00	0.00
6	0,50	344	0	2176	0	16.00	0.00
7	0,60	413	0	2624	0	16.00	0.00
8	0,70	542	0	3183	0	16.00	0.00
9	0,80	842	0	3926	0	16.00	0.00
10	0,90	1116	0	4854	0	16.00	0.00
11	1,00	1245	0	6016	0	16.00	0.00
12	1,10	1362	0	7498	0	16.00	0.00
13	1,20	1471	0	9431	0	16.00	0.00
14	1,30	1568	0	12018	0	16.00	0.00
15	1,40	1629	0	11399	0	16.00	0.00
16	1,50	1660	0	8393	0	16.00	0.00
17	1,60	1682	0	7701	0	16.00	0.00
18	1,70	1704	0	8119	0	16.00	0.00
19	1,80	1727	0	8539	0	16.00	0.00
20	1,90	1744	0	8962	0	16.00	0.00
21	2,00	1761	0	9386	0	16.00	0.00
22	2,10	1779	0	9811	0	16.00	0.00
23	2,20	1794	0	10237	0	16.00	0.00
24	2,30	1807	0	10665	0	16.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
25	2,40	1819	0	11093	0	16.00	0.00
26	2,50	1832	0	11522	0	16.00	0.00
27	2,60	1855	0	11952	0	16.00	0.00
28	2,70	1910	0	12380	0	16.00	0.00
29	2,80	1983	0	12587	0	16.00	0.00
30	2,90	2052	0	12772	0	16.00	0.00
31	2,98	2102	0	13068	0	16.00	0.00
32	3,00	1830	0	15006	0	16.00	0.00
33	3,02	1628	0	16946	0	20.00	0.00
34	3,10	1740	0	17251	0	20.00	0.00
35	3,20	1787	0	17669	0	20.00	0.00
36	3,30	1835	0	18114	0	20.00	0.00
37	3,40	1885	47	18564	471	20.00	0.00
38	3,50	1933	93	19343	942	20.00	0.00
39	3,60	1982	140	20180	1413	20.00	0.00
40	3,70	2029	187	20695	1884	20.00	0.00
41	3,80	2077	233	20945	2356	20.00	0.00
42	3,90	2125	280	21070	2827	20.00	0.00
43	4,00	2173	327	21408	3298	20.00	0.00
44	4,10	2220	374	21871	3769	20.00	0.00
45	4,20	2267	420	22335	4240	20.00	0.00
46	4,30	2315	467	22799	4711	20.00	0.00
47	4,40	2363	514	23265	5182	20.00	0.00
48	4,50	2410	560	23731	5653	20.00	0.00
49	4,60	2422	607	24197	6124	20.00	0.00
50	4,70	2436	654	24664	6595	20.00	0.00
51	4,80	2483	700	25132	7067	20.00	0.00
52	4,90	2530	747	25599	7538	20.00	0.00
53	5,00	2577	794	26067	8009	20.00	0.00
54	5,10	2624	840	26536	8480	20.00	0.00
55	5,20	2671	887	27004	8951	20.00	0.00
56	5,30	2717	934	27473	9422	20.00	0.00
57	5,40	2762	980	27942	9893	20.00	0.00
58	5,50	2840	1027	28411	10364	20.00	0.00
59	5,60	2920	1074	28880	10835	20.00	0.00
60	5,70	2967	1121	29332	11306	20.00	0.00
61	5,80	3014	1167	29764	11778	20.00	0.00
62	5,90	3061	1214	30212	12249	20.00	0.00
63	6,00	3108	1261	30682	12720	20.00	0.00
64	6,10	3154	1307	31151	13191	20.00	0.00
65	6,20	3201	1354	31621	13662	20.00	0.00
66	6,30	3248	1401	32091	14133	20.00	0.00
67	6,40	3295	1447	32561	14604	20.00	0.00
68	6,50	3342	1494	33031	15075	20.00	0.00
69	6,60	3389	1541	33501	15546	20.00	0.00
70	6,70	3435	1587	33971	16017	20.00	0.00
71	6,80	3482	1634	34441	16489	20.00	0.00
72	6,90	3529	1681	34911	16960	20.00	0.00
73	7,00	3576	1727	35381	17431	20.00	0.00
74	7,10	3625	1774	35852	17902	20.00	0.00
75	7,20	3662	1821	36322	18373	20.00	0.00
76	7,30	3680	1868	36793	18844	20.00	0.00
77	7,40	3693	1914	37263	19315	20.00	0.00
78	7,50	3723	1961	37734	19786	20.00	0.00
79	7,60	3771	2008	38204	20257	20.00	0.00
80	7,70	3817	2054	38675	20728	20.00	0.00
81	7,80	3864	2101	39145	21200	20.00	0.00
82	7,90	3911	2148	39616	21671	20.00	0.00
83	8,00	3958	2194	40086	22142	20.00	0.00
84	8,10	4005	2241	40557	22613	20.00	0.00
85	8,20	4051	2288	41028	23084	20.00	0.00
86	8,30	4098	2334	41498	23555	20.00	0.00
87	8,40	4146	2381	41969	24026	20.00	0.00
88	8,50	4193	2428	42440	24497	20.00	0.00
89	8,60	4239	2474	42911	24968	20.00	0.00
90	8,70	4287	2521	43381	25439	20.00	0.00
91	8,80	4334	2568	43852	25911	20.00	0.00
92	8,90	4380	2615	44323	26382	20.00	0.00
93	9,00	4427	2661	44794	26853	20.00	0.00
94	9,10	4473	2708	45265	27324	20.00	0.00
95	9,20	4520	2755	45735	27795	20.00	0.00
96	9,30	4568	2801	46206	28266	20.00	0.00
97	9,40	4614	2848	46677	28737	20.00	0.00
98	9,50	4661	2895	47148	29208	20.00	0.00
99	9,60	4707	2941	47619	29679	20.00	0.00
100	9,70	4755	2988	48090	30150	20.00	0.00
101	9,80	4802	3035	48561	30622	20.00	0.00
102	9,90	4848	3081	49032	31093	20.00	0.00
103	10,00	4895	3128	49502	31564	20.00	0.00
104	10,10	4941	3175	49973	32035	20.00	0.00
105	10,20	4989	3221	50444	32506	20.00	0.00
106	10,30	5035	3268	50915	32977	20.00	0.00

**Combinazione n° 8 - SLD**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16.00	0.00
2	0,10	76	0	435	0	16.00	0.00
3	0,20	152	0	870	0	16.00	0.00
4	0,30	228	0	1306	0	16.00	0.00



n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
5	0,40	304	0	1741	0	16,00	0,00
6	0,50	380	0	2176	0	16,00	0,00
7	0,60	455	0	2624	0	16,00	0,00
8	0,70	591	0	3183	0	16,00	0,00
9	0,80	899	0	3926	0	16,00	0,00
10	0,90	1180	0	4854	0	16,00	0,00
11	1,00	1316	0	6016	0	16,00	0,00
12	1,10	1440	0	7498	0	16,00	0,00
13	1,20	1556	0	9431	0	16,00	0,00
14	1,30	1660	0	12018	0	16,00	0,00
15	1,40	1728	0	11399	0	16,00	0,00
16	1,50	1766	0	8393	0	16,00	0,00
17	1,60	1796	0	7701	0	16,00	0,00
18	1,70	1825	0	8119	0	16,00	0,00
19	1,80	1855	0	8539	0	16,00	0,00
20	1,90	1879	0	8962	0	16,00	0,00
21	2,00	1903	0	9386	0	16,00	0,00
22	2,10	1928	0	9811	0	16,00	0,00
23	2,20	1949	0	10237	0	16,00	0,00
24	2,30	1970	0	10665	0	16,00	0,00
25	2,40	1989	0	11093	0	16,00	0,00
26	2,50	2009	0	11522	0	16,00	0,00
27	2,60	2039	0	11952	0	16,00	0,00
28	2,70	2101	0	12380	0	16,00	0,00
29	2,80	2181	0	12587	0	16,00	0,00
30	2,90	2257	0	12772	0	16,00	0,00
31	2,98	2313	0	13068	0	16,00	0,00
32	3,00	2042	0	15006	0	16,00	0,00
33	3,02	1842	0	16946	0	20,00	0,00
34	3,10	1960	0	17251	0	20,00	0,00
35	3,20	2013	0	17669	0	20,00	0,00
36	3,30	2069	0	18114	0	20,00	0,00
37	3,40	2125	47	18564	471	20,00	0,00
38	3,50	2181	93	19343	942	20,00	0,00
39	3,60	2236	140	20180	1413	20,00	0,00
40	3,70	2291	187	20695	1884	20,00	0,00
41	3,80	2346	233	20945	2356	20,00	0,00
42	3,90	2125	280	21070	2827	20,00	0,00
43	4,00	2173	327	21408	3298	20,00	0,00
44	4,10	2220	374	21871	3769	20,00	0,00
45	4,20	2267	420	22335	4240	20,00	0,00
46	4,30	2315	467	22799	4711	20,00	0,00
47	4,40	2363	514	23265	5182	20,00	0,00
48	4,50	2410	560	23731	5653	20,00	0,00
49	4,60	2422	607	24197	6124	20,00	0,00
50	4,70	2436	654	24664	6595	20,00	0,00
51	4,80	2483	700	25132	7067	20,00	0,00
52	4,90	2530	747	25599	7538	20,00	0,00
53	5,00	2577	794	26067	8009	20,00	0,00
54	5,10	2624	840	26536	8480	20,00	0,00
55	5,20	2671	887	27004	8951	20,00	0,00
56	5,30	2717	934	27473	9422	20,00	0,00
57	5,40	2762	980	27942	9893	20,00	0,00
58	5,50	2840	1027	28411	10364	20,00	0,00
59	5,60	2920	1074	28880	10835	20,00	0,00
60	5,70	2967	1121	29332	11306	20,00	0,00
61	5,80	3014	1167	29764	11778	20,00	0,00
62	5,90	3061	1214	30212	12249	20,00	0,00
63	6,00	3108	1261	30682	12720	20,00	0,00
64	6,10	3154	1307	31151	13191	20,00	0,00
65	6,20	3201	1354	31621	13662	20,00	0,00
66	6,30	3248	1401	32091	14133	20,00	0,00
67	6,40	3295	1447	32561	14604	20,00	0,00
68	6,50	3342	1494	33031	15075	20,00	0,00
69	6,60	3389	1541	33501	15546	20,00	0,00
70	6,70	3435	1587	33971	16017	20,00	0,00
71	6,80	3482	1634	34441	16489	20,00	0,00
72	6,90	3529	1681	34911	16960	20,00	0,00
73	7,00	3576	1727	35381	17431	20,00	0,00
74	7,10	3625	1774	35852	17902	20,00	0,00
75	7,20	3662	1821	36322	18373	20,00	0,00
76	7,30	3680	1868	36793	18844	20,00	0,00
77	7,40	3693	1914	37263	19315	20,00	0,00
78	7,50	3723	1961	37734	19786	20,00	0,00
79	7,60	3771	2008	38204	20257	20,00	0,00
80	7,70	3817	2054	38675	20728	20,00	0,00
81	7,80	3864	2101	39145	21200	20,00	0,00
82	7,90	3911	2148	39616	21671	20,00	0,00
83	8,00	3958	2194	40086	22142	20,00	0,00
84	8,10	4005	2241	40557	22613	20,00	0,00
85	8,20	4051	2288	41028	23084	20,00	0,00
86	8,30	4098	2334	41498	23555	20,00	0,00
87	8,40	4146	2381	41969	24026	20,00	0,00
88	8,50	4193	2428	42440	24497	20,00	0,00
89	8,60	4239	2474	42911	24968	20,00	0,00
90	8,70	4287	2521	43381	25439	20,00	0,00
91	8,80	4334	2568	43852	25911	20,00	0,00
92	8,90	4380	2615	44323	26382	20,00	0,00
93	9,00	4427	2661	44794	26853	20,00	0,00
94	9,10	4473	2708	45265	27324	20,00	0,00
95	9,20	4520	2755	45735	27795	20,00	0,00
96	9,30	4568	2801	46206	28266	20,00	0,00
97	9,40	4614	2848	46677	28737	20,00	0,00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
98	9,50	4661	2895	47148	29208	20,00	0,00
99	9,60	4707	2941	47619	29679	20,00	0,00
100	9,70	4755	2988	48090	30150	20,00	0,00
101	9,80	4802	3035	48561	30622	20,00	0,00
102	9,90	4848	3081	49032	31093	20,00	0,00
103	10,00	4895	3128	49502	31564	20,00	0,00
104	10,10	4941	3175	49973	32035	20,00	0,00
105	10,20	4989	3221	50444	32506	20,00	0,00
106	10,30	5035	3268	50915	32977	20,00	0,00

## 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 [kN]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kN]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kN]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kN]
Pc	Controspinta, espressa in [kN]

n°	Tipo	Pa [kN]	Y <sub>Pa</sub> [m]	Is [kN]	Y <sub>Is</sub> [m]	Pw [kN]	Y <sub>Pw</sub> [m]	Pp [kN]	Y <sub>Pp</sub> [m]	Pc [kN]	Y <sub>Pc</sub> [m]
1	SLU - STR	60,39	2,17	--	--	--	--	-106,82	5,21	46,44	9,16
2	SLV - STR	53,41	2,71	12,29	2,20	--	--	-112,96	5,40	47,26	9,26
3	SLU - GEO	59,35	2,25	--	--	--	--	-120,53	5,89	61,18	9,43
4	SLV - GEO	64,36	2,72	15,13	2,20	--	--	-161,24	6,12	81,75	9,52
5	SLE - Rara	46,15	2,17	--	--	--	--	-81,56	5,20	35,41	9,16
6	SLE - Frequente	45,58	2,16	--	--	--	--	-80,41	5,19	34,84	9,15
7	SLE - Quasi permanente	45,39	2,15	--	--	--	--	-80,04	5,18	34,65	9,15
8	SLD	49,11	2,43	5,01	2,20	--	--	-93,67	5,28	39,55	9,20

### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Rc [kN]	Y <sub>Rc</sub> [m]	Rt [kN]	Y <sub>Rt</sub> [m]	Rv [kN]	Y <sub>Rv</sub> [m]	Rp [kN]	Y <sub>Rp</sub> [m]
1	SLU - STR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	SLV - STR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	SLU - GEO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	SLV - GEO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	SLE - Rara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	SLE - Frequente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	SLE - Quasi permanente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	SLD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	P <sub>NUL</sub> [m]	P <sub>INV</sub> [m]	C <sub>ROT</sub> [m]	MP [%]	R/R <sub>MAX</sub> [%]
1	SLU - STR	3,72	4,95	7,23	24,11	7,85
2	SLV - STR	3,82	5,30	7,44	28,37	10,93
3	SLU - GEO	3,99	6,05	7,82	39,72	17,22
4	SLV - GEO	4,12	6,45	8,05	45,39	23,64
5	SLE - Rara	3,72	4,95	7,22	24,11	7,78
6	SLE - Frequente	3,71	4,95	7,20	23,40	7,66
7	SLE - Quasi permanente	3,71	4,95	7,20	23,40	7,57
8	SLD	3,76	5,10	7,31	25,53	8,97

## Verifiche geotecniche

### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	P <sub>P,med</sub> [kN]	P <sub>L,med</sub> [kN]	P <sub>P,min</sub> [kN]	P <sub>L,min</sub> [kN]	P <sub>d</sub> [kN]	N [kN]	FS
1	SLU - STR	484,52	0,00	484,52	0,00	211,12	104,22	2.026
2	SLV - STR	484,52	0,00	484,52	0,00	211,12	96,65	2.184

### 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 [kNm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kN] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kN]

n°	Tipo	M [kNm]	Y <sub>M</sub> [m]	T [kN]	Y <sub>T</sub> [m]	N [kN]	Y <sub>N</sub> [m]	
1	SLU - STR	153,75	5,25	60,39	3,70	104,22	10,30	MAX
		0,00	0,00	-46,44	7,20	0,00	0,00	MIN
2	SLV - STR	159,89	5,45	60,16	3,80	96,65	10,30	MAX
		0,00	0,00	-49,74	7,35	0,00	0,00	MIN
3	SLU - GEO	179,06	5,90	59,35	3,95	96,65	10,30	MAX
		0,00	0,00	-61,18	7,80	0,00	0,00	MIN
4	SLV - GEO	231,05	6,10	74,21	4,10	96,65	10,30	MAX
		0,00	10,30	-83,71	8,00	0,00	0,00	MIN
5	SLE - Rara	117,40	5,25	46,15	3,70	96,65	10,30	MAX
		0,00	0,00	-35,41	7,20	0,00	0,00	MIN
6	SLE - Frequente	115,78	5,25	45,58	3,70	96,65	10,30	MAX
		0,00	0,00	-34,84	7,20	0,00	0,00	MIN
7	SLE - Quasi permanente	115,26	5,25	45,39	3,70	96,65	10,30	MAX
		0,00	0,00	-34,65	7,15	0,00	0,00	MIN
8	SLD	133,67	5,30	51,50	3,75	96,65	10,30	MAX
		0,00	0,00	-40,76	7,25	0,00	0,00	MIN

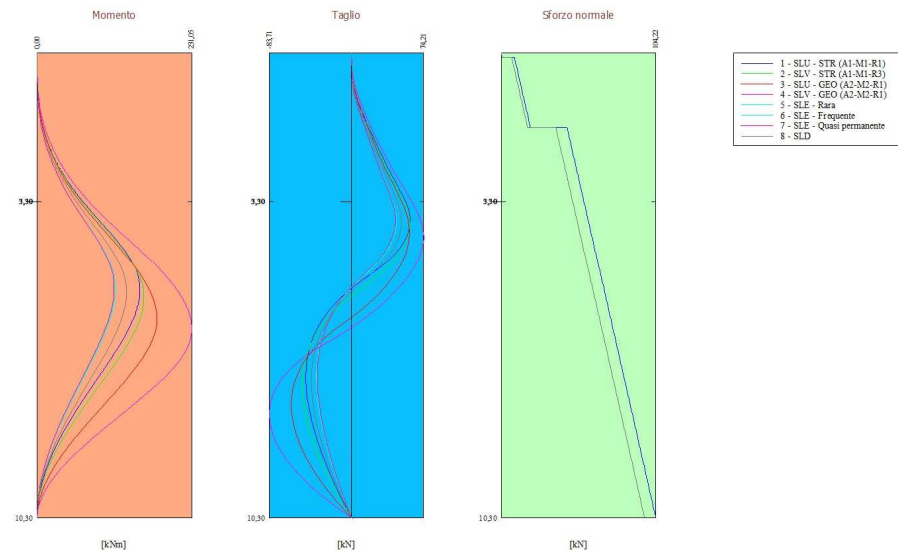


Fig. 4 - Sollecitazioni (Inviluppo)

### 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 <sub>U</sub> [m]	V [cm]	Y <sub>V</sub> [m]	
1	SLU - STR	1,9279	0,00	0,0075	0,00	MAX
		-0,1186	10,30	0,0000	0,00	MIN
2	SLV - STR	2,1238	0,00	0,0067	0,00	MAX
		-0,1352	10,30	0,0000	0,00	MIN
3	SLU - GEO	2,8017	0,00	0,0067	0,00	MAX
		-0,2145	10,30	0,0000	0,00	MIN
4	SLV - GEO	4,0162	0,00	0,0067	0,00	MAX
		-0,3241	10,30	0,0000	0,00	MIN

n°	Tipo	U [cm]	Yu [m]	V [cm]	Yv [m]	
5	SLE - Rara	1,4688	0,00	0,0067	0,00	MAX
		-0,0900	10,30	0,0000	0,00	MIN
6	SLE - Frequente	1,4424	0,00	0,0067	0,00	MAX
		-0,0878	10,30	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Quasi permanente	1,4340	0,00	0,0067	0,00	MAX
		-0,0871	10,30	0,0000	0,00	MIN
8	SLD	1,7097	0,00	0,0067	0,00	MAX
		-0,1055	10,30	0,0000	0,00	MIN

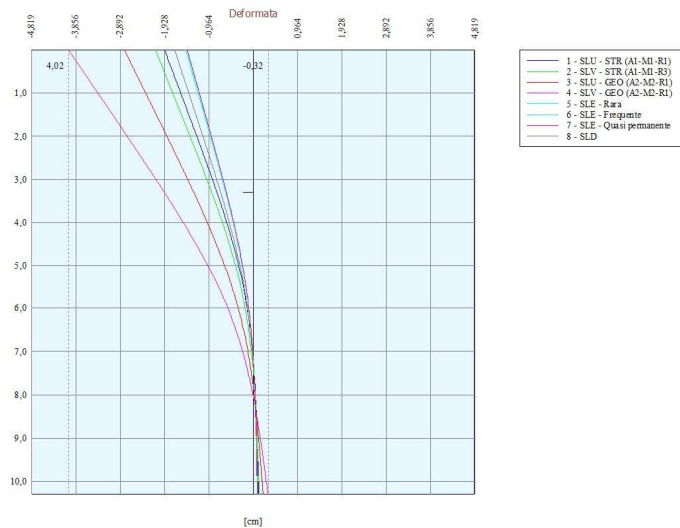


Fig. 5 - Spostamenti (Inviluppo)

## 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	5,1500	1,9279
2	SLV - STR	5,1500	2,1238
3	SLU - GEO	5,1500	2,8017
4	SLV - GEO	5,1500	4,0162
5	SLE - Rara	5,1500	1,4688
6	SLE - Frequente	5,1500	1,4424
7	SLE - Quasi permanente	5,1500	1,4340
8	SLD	5,1500	1,7097

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

I punti di applicazione delle azioni sono 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 [kN]	R Y [kN]	W Y [kN]	T Y [kN]	P Y [kN]	V Y [kN]	C Y [kN]	Mr [kNm]	Ms [kNm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
4	SLV - GEO	342,2313	948,6399	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1329,9491	2150,4700	1.617	2.772

n°	Tipo	S Y	R Y	W Y	T Y	P Y	V Y	C Y	Mr	Ms	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>sco</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]		
		6,41	8,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				

## Stabilità globale

### Simbologia adottata

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

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>c</sub> , Y <sub>c</sub> [m]	R [m]	X <sub>v</sub> , Y <sub>v</sub> [m]	X <sub>m</sub> , Y <sub>m</sub> [m]	FS	R
3	SLU - GEO	-1,03; 0,00	10,35	-10,85; -3,27	9,32; 0,00	2.819	1.100
4	SLV - GEO	-2,06; 2,06	12,53	-13,40; -3,28	10,31; 0,00	2.751	1.200
8	SLD	-1,03; 1,03	11,38	-11,56; -3,28	10,31; 0,00	3.052	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 [kN]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
$\phi$	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 <sub>tn</sub> , C <sub>tt</sub>	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kN]

### Combinazione n° 4 - SLV - GEO

Numero di strisce 51

### Caratteristiche delle strisce

N°	W <sub>i</sub> [kN]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	(Ctn; Ctt) [kN]
1	3,0148	-62.49	1,00	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
2	8,8184	-58.20	0,88	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
3	13,7607	-54.38	0,79	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
4	18,0746	-50.89	0,73	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
5	21,8978	-47.65	0,69	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
6	25,3200	-44.60	0,65	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
7	28,4037	-41.70	0,62	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
8	31,1945	-38.93	0,59	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
9	33,7265	-36.26	0,57	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
10	36,0264	-33.68	0,56	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
11	38,1154	-31.18	0,54	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
12	40,0104	-28.74	0,53	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
13	41,7253	-26.36	0,52	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
14	43,2714	-24.02	0,51	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
15	44,6582	-21.73	0,50	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
16	45,8938	-19.47	0,49	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
17	46,9845	-17.24	0,48	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
18	47,9361	-15.04	0,48	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
19	48,7530	-12.87	0,47	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
20	49,4390	-10.71	0,47	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
21	49,9972	-8.57	0,47	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
22	50,4301	-6.44	0,46	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
23	50,7393	-4.31	0,46	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
24	50,9263	-2.20	0,46	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
25	50,9918	-0.09	0,46	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
26	50,9361	2.03	0,46	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
27	50,7589	4.14	0,46	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
28	50,4595	6.26	0,46	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
29	50,0367	8.39	0,47	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
30	77,6416	10.55	0,48	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
31	76,9449	12.74	0,48	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
32	85,8390	14.95	0,48	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
33	80,4686	17.18	0,49	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
34	75,1446	19.43	0,50	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
35	73,8755	21.72	0,50	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
36	72,4485	24.05	0,51	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
37	70,8553	26.42	0,52	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)

N°	W <sub>i</sub> [kN]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kN]
38	69,0859	28.83	0,53	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
39	67,1281	31.31	0,55	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
40	64,6005	33.85	0,56	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
41	61,4604	36.47	0,58	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
42	58,8339	39.19	0,60	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
43	55,9345	42.01	0,63	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
44	52,7248	44.97	0,66	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
45	49,1551	48.08	0,70	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
46	45,1561	51.40	0,75	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
47	40,6272	54.99	0,82	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
48	35,4108	58.93	0,91	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
49	29,2324	63.40	1,05	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
50	20,8725	68.75	1,29	24.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
51	7,8989	75.96	1,93	24.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)

Resistenza a taglio paratia = 0,0000 [kN]

$\Sigma W_i = 2393,6397$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 330,0178$  [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1200,5653$  [kN]

$\Sigma c_b / \cos \alpha_i = 0,0000$  [kN]

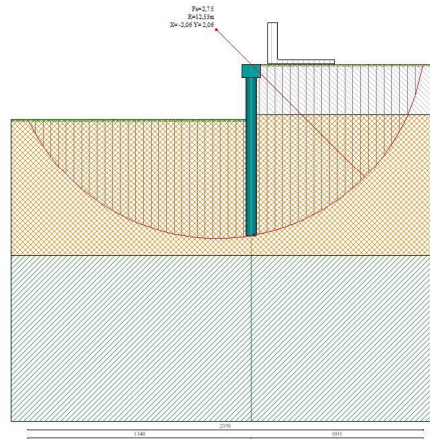


Fig. 6 - Stabilità globale (Combinazione n° 4)

## Verifica armatura paratia (Involuppo sezioni critiche)

### Verifica a flessione

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
A <sub>r</sub>	area di armatura del palo espressa in [cmq]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kNm]
N	sforzo normale agente sul palo espresso in [kN] (positivo di compressione)
M <sub>u</sub>	momento ultimo di riferimento espresso in [kNm]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kN]
FS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n° - Tipo	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kNm]	N [kN]	M <sub>u</sub> [kNm]	N <sub>u</sub> [kN]	FS
2 - SLV - STR	5,40	37,70	159,87	62,68	307,18	120,44	1.921

### Verifica a taglio

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
A <sub>sw</sub>	area dell'armatura trasversale, espressa in [cmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive, espressa in [cm]

$V_{Ed}$  taglio agente sul palo, espresso in [kN]  
 $V_{Rd}$  taglio resistente, espresso in [kN]  
 $FS$  coefficiente di sicurezza (rapporto tra  $V_{Rd}/V_{Ed}$ )  
 $cotg\theta$  inclinazione delle bielle compresse,  $\theta$  inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

La verifica a taglio del palo è stata eseguita considerando una sezione quadrata equivalente di lato  $B = 51,21$  cm

n° - Tipo	Y [m]	$A_{sw}$ [cmq]	s [cm]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	FS	cotg $\theta$
1 - SLU - STR	3,70	1,57	20,00	60,39	125,06	2.071	1,00

### Verifica tensioni

#### Simbologia adottata

$n^\circ$  numero d'ordine della sezione  
 $Y$  ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]  
 $A_f$  area di armatura espressa in [cmq]  
 $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\sigma_f$  tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]

$A_f$ [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	cmb	$\sigma_f$ [kg/cmq]	cmb
37,70	82,48	7	1977,90	5

### Verifica fessurazione

#### Simbologia adottata

$Tipo$  Tipo della Combinazione/Fase  
 $Oggetto$  Muro/Paratia  
 $Y$  Ordinata sezione, espresso in [m]  
 $M$  Momento agente, espresso in [kNm]  
 $M_f$  Momento prima fessurazione, espresso in [kNm]  
 $s$  Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]  
 $\epsilon_{sm}$  Deformazione nelle fessure, espressa in [%]  
 $W_{lim}$  Apertura limite fessure, espressa in [mm]  
 $W_k$  Ampiezza fessure, espressa in [mm]

Oggetto	n° - Tipo	Y [m]	M [kNm]	$M_f$ [kNm]	s [mm]	$\epsilon_{sm}$ [%]	$W_{lim}$ [mm]	$W_k$ [mm]
Paratia	7 - SLE - Quasi permanente	5,20	115,26	82,90	233,335	0.0654	0,300	0,259

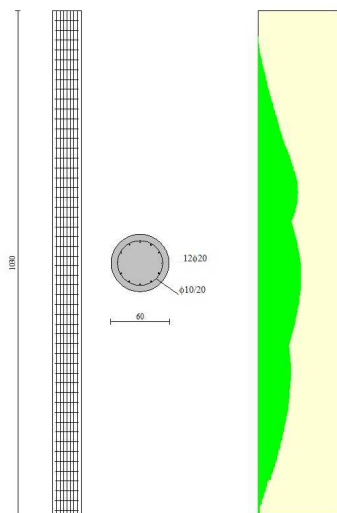


Fig. 7 - Armature - verifiche SLU

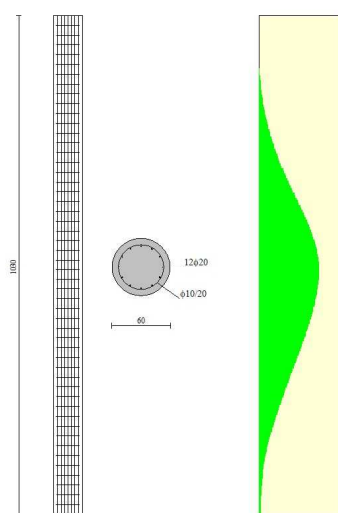


Fig. 8 - Armature - verifiche SLE



## **ALLEGATO 2 – PARATIA TIPO 2**

Dati

Geometria paratia

Tipo paratia: <b>Paratia di pali</b>		
Altezza fuori terra	4,95	[m]
Profondità di infissione	10,35	[m]
Altezza totale della paratia	15,30	[m]
Lunghezza paratia	10,00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1,00	[m]
Diametro dei pali	80,00	[cm]
Numero totale di pali	10	
Numero di pali per metro lineare	1.00	

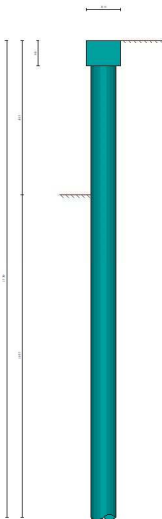


Fig. 1 - Sezione

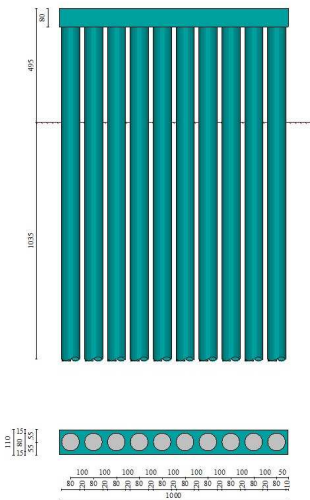


Fig. 2 - Pianta/Prospetto

## 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<sup>3</sup>]

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm <sup>3</sup> ]
1	0,00	Calcestruzzo	110,00	80,00	--	--

## 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	0,00	0.00

#### Profilo di valle

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10,00	-4,95	0.00
2	0,00	-4,95	0.00

## Descrizione terreni

### Simbologia adottata

n° numero d'ordine  
Descrizione Descrizione del terreno  
γ peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]  
γ<sub>sat</sub> peso di volume saturo del terreno espresso [kN/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 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 <sub>sat</sub>	φ	δ	c	ca	Cesp	τ	
		[kN/mc]	[kN/mc]	[°]	[°]	[kg/cmqa]	[kg/cmqa]		[kg/cmqa]	
1	Strato di riporto	18,000	18,000	24.00	16.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				24.00	16.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				24.00	16.00	0,000	0,000		0,000	MED
2	Srato 1	15,400	16,000	30.00	20.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				30.00	20.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				30.00	20.00	0,000	0,000		0,000	MED
3	Srato 2	17,600	18,000	27.00	18.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				27.00	18.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				27.00	18.00	0,000	0,000		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<sup>2</sup>/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 <sub>M</sub>	α <sub>V</sub>	K <sub>wM</sub>	K <sub>wV</sub>	Terreno M	Terreno V
	[m]	[°]	[°]	[kg/cmqa/cm]	[kg/cmqa/cm]		
1	3,00	0.00	0.00	0.36	0.36	Strato di riporto	Strato di riporto
2	8,50	0.00	0.00	2.17	2.17	Srato 1	Srato 1
3	9,90	0.00	0.00	4.23	4.23	Srato 2	Srato 2

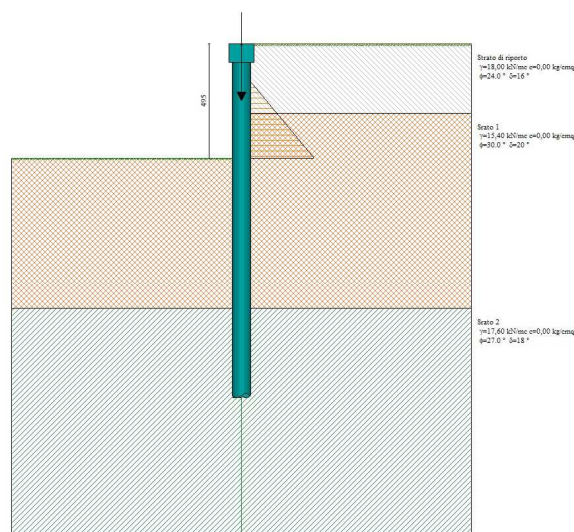


Fig. 3 - Stratigrafia

### Caratteristiche materiali utilizzati

#### Simbologia adottata

$\gamma_{cls}$	Peso specifico cls, espresso in [kN/mc]
Classe cls	Classe di appartenenza del calcestruzzo
$R_{ck}$	Rigidezza cubica caratteristica, espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm <sup>2</sup> ]
Acciaio	Tipo di acciaio
n	Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	$\gamma_{cls}$ [kN/mc]	Classe cls	$R_{ck}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	E [kg/cm <sup>2</sup> ]	Acciaio	n
Paratia	24,52	C25/30	306	320666	B450C	15.00
Cordolo/Muro	24,52	C25/30	306	320666	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

$I_g$	Indice di gruppo
$F_x$	Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle
$F_y$	Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante
$Q_l, Q_r$	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]
$V_l, V_s$	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

#### Condizione n° 1 - Permanente non strutturale - CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI

Carico concentrato sulla paratia	Y=2,48	$F_x=0,00$	$F_y=25,92$	M=0,00
Carico concentrato sulla paratia	Y=0,10	$F_x=0,00$	$F_y=6,25$	M=0,00

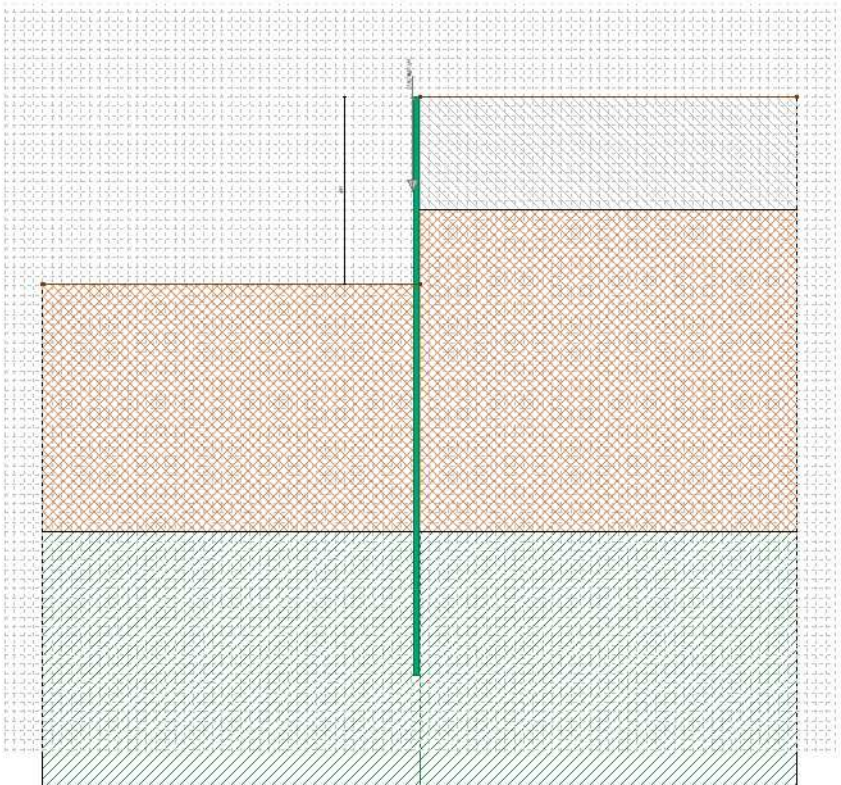


Fig. 4 - Carichi (Condizione n° 1)

**Condizione n° 2 - Variabile - VARIABILE TERRAPIENO ( $I_g=0$ ) [ $\Psi_0=0.70$  -  $\Psi_1=0.70$  -  $\Psi_2=0.60$ ]**

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 0,00$	$X_r = 10,00$	$Q_i = 4,00$	$Q_r = 4,00$
--------------------------------	--------------	---------------	--------------	--------------

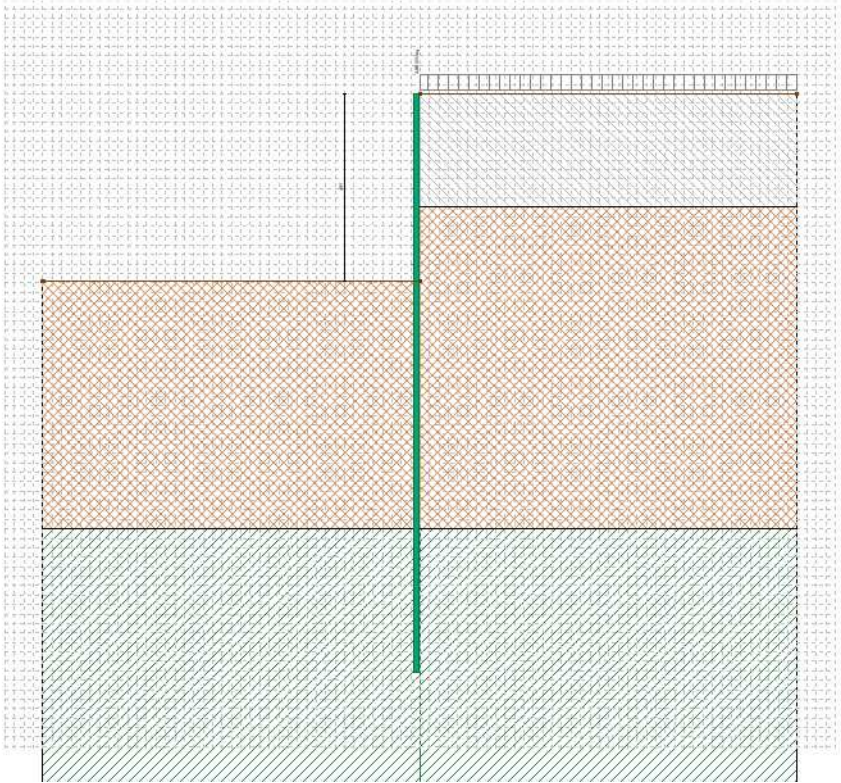


Fig. 5 - Carichi (Condizione n° 2)



**Condizione n° 3 - Permanente - SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)**

Carico distribuito sulla paratia	$Y_s=1,65$	$Y_i=4,95$	$V_s=0,00$	$V_i=20,79$	$R=34,30$
----------------------------------	------------	------------	------------	-------------	-----------

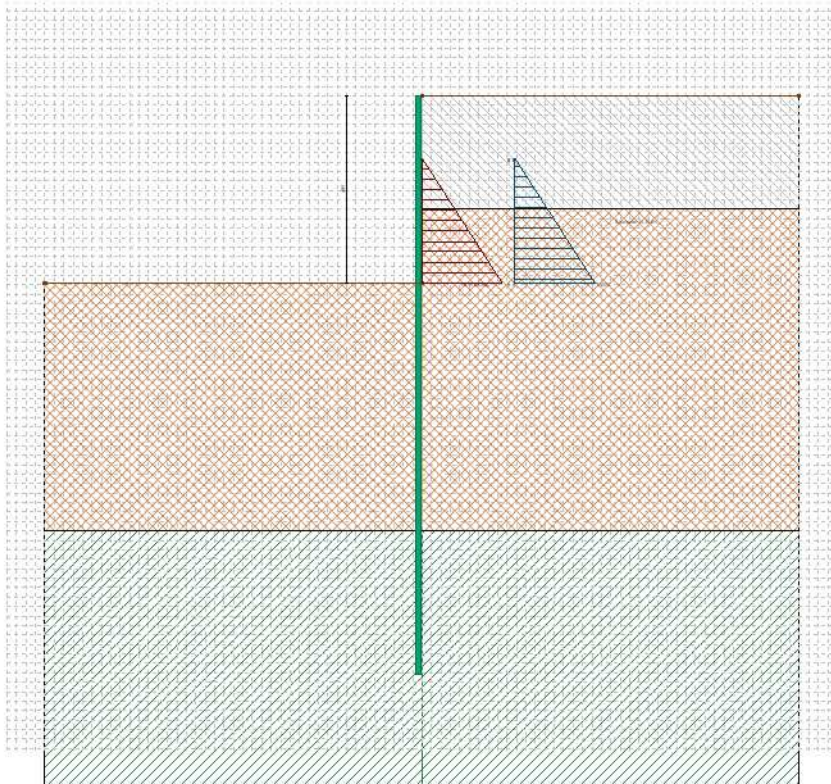


Fig. 6 - Carichi (Condizione n° 3)

**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	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.50	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.30	1.00

**Combinazione n° 2 - SLU - STR (A1-M1-R1)**

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.50	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.30	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.50	1.00

**Combinazione n° 3 - SLV - STR (A1-M1-R3)**

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

**Combinazione n° 4 - SLU - GEO (A2-M2-R1)**

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.30	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.30	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.30	1.00

Combinazione n° 6 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 7 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.70

Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60

Combinazione n° 13 - SLD

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	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	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	0.80	0.80	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	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	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_f$	1.00	1.00	1.00	1.00

**Portanza assiale. Coeff. parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche**

Resistenza		Pali infissi			Pali trivellati		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3
Punta	$\gamma_b$	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
Laterale compressione	$\gamma_s$	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15

Coefficienti di riduzione  $\zeta$  per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 1

 $\zeta_3=1.70$   $\zeta_4=1.70$ Verifica materiali: Stato Limite

Progetto e verifica delle armature per le sole combinazioni STR (A1-M1-R1)

**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 c.a.

$$V_{Rsd} = 0.9d \frac{A_{sw}}{s} f_{yk} (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta) \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9d b_w \alpha_c v_{fd} \frac{\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta}{1 + \text{ctg}^2 \theta}$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
$b_w$	larghezza minima sezione [mm]
$A_{sw}$	area armatura trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
$\alpha_c$	coefficiente maggiorativo, funzione di $f_{cd}$ e $\sigma_{cp}$
$\sigma_{cp}$	tensione media di compressione [N/mmq]
$v=0.5$	

**Impostazioni verifiche SLE**

Condizioni ambientali

Ordinarie



Armatura ad aderenza migliorata

#### Verifica a fessurazione

Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$ $w_2 = 0.30$ $w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	NTC 2018 - C4.1.2.2.4.5
Calcolo momento fessurazione	Apertura
Resistenza a trazione per	Trazione

#### Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara	$\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$
	Quasi permanente	$\sigma_c < 0.45 f_{ck}$ - $\sigma_f < 1.00 f_{yk}$
	Frequente	$\sigma_c < 1.00 f_{ck}$ - $\sigma_f < 1.00 f_{yk}$

#### **Impostazioni copriferro**

Copriferro (ricoprimento staffa)	6,00[cm]
----------------------------------	----------

#### Impostazioni di analisi

##### **Analisi per Combinazioni di Carico.**

#### Rottura del terreno:

Pressione passiva

Influenza  $\delta$  (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 <b>Automatica</b>
Resistenza a taglio paratia	<b><math>V_{Rd}</math></b>

#### Opzioni calcolo portanza

##### Portanza verticale

Metodo di calcolo della portanza alla punta	Terzaghi
Metodo di calcolo della portanza alla laterale	Integrazione delle tensioni tangenziali ( $k_s \sigma_v \tan(\delta) + c_a$ )

Correzione angolo di attrito in funzione del tipo di palo (infisso/trivellato) Attiva

Tecnologia costruttiva: Trivellato

Contributo portanza palo: Punta

#### Impostazioni analisi sismica

##### **Identificazione del sito**

Latitudine	41.726676
Longitudine	13.014919
Comune	Colleferro
Provincia	Roma
Regione	Lazio
Punti di interpolazione del reticolo	29186 - 29185 - 29407 - 29408

##### **Tipo di opera**

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	III - Affollamenti significativi e industrie non pericolose
Vita di riferimento	75 anni

<b>Combinazioni/Fase</b>	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>
Accelerazione al suolo [ $m/s^2$ ]	1.653	0.775
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.520	2.886
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione $T_c^*$ [sec]	0.316	0.285
Coefficiente di amplificazione topografica ( $St$ )	1.000	1.000
Tipo di sottosuolo	B	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.077	0.077
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.556	0.556
Prodotto $\alpha \beta$	0.556 > 0.2	0.556 > 0.2
Coefficiente di intensità sismica [%]	11.235	5.266
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale ( $k_v$ )	0.00	
Coefficiente di riduzione ( $\beta_s$ )	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	7.684	4.455

**Inerzia massa strutturale 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 100 elementi fuori terra e 207 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	4,95	[m]
Profondità di infissione	10,35	[m]
Altezza totale della paratia	15,30	[m]

### 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	43,01
3	0,10	86,02
4	0,15	129,03
5	0,20	172,04
6	0,25	215,05
7	0,30	258,06
8	0,35	301,07
9	0,40	344,08
10	0,45	387,09
11	0,50	430,09
12	0,55	473,10
13	0,60	516,11
14	0,65	559,12
15	0,70	602,13
16	0,75	645,14
17	0,80	688,15
18	0,85	731,16
19	0,90	774,17
20	0,95	817,18
21	1,00	860,19
22	1,05	903,20
23	1,10	946,21
24	1,15	989,22
25	1,20	1032,23
26	1,25	1075,24
27	1,30	1118,25
28	1,35	1161,26
29	1,40	1204,27
30	1,45	1247,27
31	1,50	1290,28
32	1,55	1333,29
33	1,60	1376,30
34	1,65	1419,31
35	1,70	1461,06
36	1,75	1502,80
37	1,80	1544,55
38	1,84	1586,29
39	1,89	1628,04
40	1,94	1669,78
41	1,99	1711,52
42	2,04	1753,27
43	2,09	1795,01
44	2,14	1836,76
45	2,18	1878,50
46	2,23	1920,25
47	2,28	1961,99
48	2,33	2003,74
49	2,38	2045,48
50	2,43	2087,22
51	2,48	2128,97
52	2,52	2170,02
53	2,57	2211,08
54	2,62	2252,13
55	2,67	2293,19
56	2,71	2334,24
57	2,76	2375,30
58	2,81	2416,35
59	2,86	2457,41
60	2,90	2491,97
61	2,95	2523,80

n°	Y [m]	P [kg/mq]
62	3,00	2257,97
63	3,05	2072,49
64	3,10	2062,85
65	3,15	2087,82
66	3,20	2115,10
67	3,25	2143,68
68	3,30	2172,25
69	3,35	2200,82
70	3,40	2229,19
71	3,45	2257,46
72	3,50	2285,93
73	3,55	2314,48
74	3,60	2343,04
75	3,65	2371,59
76	3,70	2399,93
77	3,75	2428,18
78	3,80	2456,66
79	3,85	2485,20
80	3,90	2513,75
81	3,95	2542,29
82	4,00	2570,83
83	4,05	2599,37
84	4,10	2627,91
85	4,15	2656,44
86	4,20	2684,73
87	4,25	2712,97
88	4,30	2741,47
89	4,35	2770,00
90	4,40	2798,80
91	4,45	2827,62
92	4,50	2856,18
93	4,55	2884,71
94	4,60	2912,97
95	4,65	2941,21
96	4,70	2969,72
97	4,75	2998,25
98	4,80	3026,78
99	4,85	3055,30
100	4,90	3083,93
101	4,95	3112,56
102	5,00	2834,77
103	5,05	2556,99
104	5,10	2279,29
105	5,15	2001,59
106	5,20	1723,90
107	5,25	1446,21
108	5,30	1168,51
109	5,35	890,82
110	5,40	613,13
111	5,45	335,44
13	5,55	-220,50
14	5,60	-497,94
15	5,65	-775,36
16	5,70	-1053,03
17	5,75	-1330,72
18	5,80	-1608,67
19	5,85	-1886,65
20	5,90	-2164,11
21	5,95	-2441,53
22	6,00	-2719,19
23	6,05	-2996,88
24	6,10	-3274,83
25	6,15	-3552,80
26	6,20	-3830,54
27	6,25	-4108,24
28	6,30	-4385,69
29	6,35	-4663,10
30	6,40	-4940,75
31	6,45	-5218,44
32	6,50	-5496,38
33	6,55	-5774,36
34	6,60	-6052,10
35	6,65	-6329,80
36	6,70	-6607,50
37	6,75	-6885,20
38	6,80	-7162,66
39	6,85	-7440,07
40	6,90	-7717,71
41	6,95	-7995,40
42	7,00	-8273,32
43	7,05	-8551,30
44	7,10	-8829,06
45	7,15	-9106,76
46	7,20	-9384,46
47	7,25	-9662,16
48	7,30	-9939,86
49	7,35	-10217,56
50	7,40	-10495,03
51	7,45	-10772,44
52	7,50	-11050,07
53	7,55	-10926,44
54	7,60	-10631,66
55	7,65	-10341,10

n°	Y [m]	P [kg/mq]
56	7,70	-10054,76
57	7,75	-9772,64
58	7,80	-9494,75
59	7,85	-9221,08
60	7,90	-8951,65
61	7,95	-8686,45
62	8,00	-8425,47
63	8,05	-8168,71
64	8,10	-7916,15
65	8,15	-7667,80
66	8,20	-7423,64
67	8,25	-7183,66
68	8,30	-6947,84
69	8,35	-6716,16
70	8,40	-6488,62
71	8,45	-6265,18
72	8,50	-6045,84
73	8,55	-5830,57
74	8,60	-5619,35
75	8,65	-5412,15
76	8,70	-5208,95
77	8,75	-5009,72
78	8,80	-4814,44
79	8,85	-4623,08
80	8,90	-4435,61
81	8,95	-4251,99
82	9,00	-4072,20
83	9,05	-3896,21
84	9,10	-3723,98
85	9,15	-3555,48
86	9,20	-3390,67
87	9,25	-3229,52
88	9,30	-3072,00
89	9,35	-2918,06
90	9,40	-2767,67
91	9,45	-2620,80
92	9,50	-2477,39
93	9,55	-2337,42
94	9,60	-2200,85
95	9,65	-2067,63
96	9,70	-1937,72
97	9,75	-1811,09
98	9,80	-1687,69
99	9,85	-1567,48
100	9,90	-1450,42
101	9,95	-1336,47
102	10,00	-1225,57
103	10,05	-1117,70
104	10,10	-1012,81
105	10,15	-910,85
106	10,20	-811,78
107	10,25	-715,56
108	10,30	-622,13
109	10,35	-531,47
110	10,40	-443,52
111	10,45	-358,24
112	10,50	-275,59
113	10,55	-195,51
114	10,60	-117,98
115	10,65	-42,93
116	10,70	29,67
117	10,75	99,87
118	10,80	167,71
119	10,85	233,24
120	10,90	296,50
121	10,95	357,54
122	11,00	416,40
123	11,05	473,13
124	11,10	527,76
125	11,15	580,36
126	11,20	630,94
127	11,25	679,58
128	11,30	726,29
129	11,35	771,14
130	11,40	814,16
131	11,45	855,40
132	11,50	1321,50
133	11,55	1821,95
134	11,60	1892,57
135	11,65	1960,04
136	11,70	2024,44
137	11,75	2085,86
138	11,80	2144,38
139	11,85	2200,07
140	11,90	2253,02
141	11,95	2303,30
142	12,00	2350,99
143	12,05	2396,17
144	12,10	2438,91
145	12,15	2479,28
146	12,20	2517,36
147	12,25	2553,23
148	12,30	2586,94

n°	Y [m]	P [kg/mq]
149	12,35	2618,57
150	12,40	2648,20
151	12,45	2675,88
152	12,50	2701,68
153	12,55	2725,68
154	12,60	2747,93
155	12,65	2768,49
156	12,70	2787,44
157	12,75	2804,83
158	12,80	2820,72
159	12,85	2835,17
160	12,90	2848,24
161	12,95	2859,98
162	13,00	2870,45
163	13,05	2879,70
164	13,10	2887,80
165	13,15	2894,78
166	13,20	2900,70
167	13,25	2905,60
168	13,30	2909,55
169	13,35	2912,58
170	13,40	2914,74
171	13,45	2916,07
172	13,50	2916,62
173	13,55	2916,44
174	13,60	2915,55
175	13,65	2914,00
176	13,70	2911,84
177	13,75	2909,09
178	13,80	2905,80
179	13,85	2901,99
180	13,90	2897,71
181	13,95	2892,98
182	14,00	2887,84
183	14,05	2882,32
184	14,10	2876,45
185	14,15	2870,25
186	14,20	2863,75
187	14,25	2856,98
188	14,30	2849,96
189	14,35	2842,71
190	14,40	2835,27
191	14,45	2827,64
192	14,50	2819,84
193	14,55	2811,91
194	14,60	2803,85
195	14,65	2795,68
196	14,70	2787,41
197	14,75	2779,07
198	14,80	2770,65
199	14,85	2762,18
200	14,90	2753,67
201	14,95	2745,12
202	15,00	2736,54
203	15,05	2727,94
204	15,10	2719,33
205	15,15	2710,71
206	15,20	2702,08
207	15,25	2693,46
208	15,30	2684,83

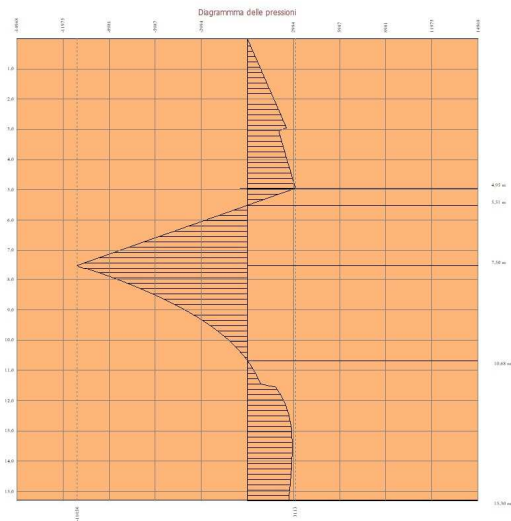


Fig. 7 - Pressioni terreno (Combinazione n° 1)

Combinazione n° 2 - SLU - STR

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	218,33
3	0,05	261,90
4	0,10	305,48
5	0,15	349,05
6	0,20	392,60
7	0,25	435,61
8	0,30	478,62
9	0,35	521,63
10	0,40	564,64
11	0,45	607,65
12	0,50	650,66
13	0,55	693,67
14	0,60	736,68
15	0,65	779,68
16	0,70	822,69
17	0,75	865,70
18	0,80	908,71
19	0,85	951,72
20	0,90	994,73
21	0,95	1037,74
22	1,00	1080,75
23	1,05	1123,76
24	1,10	1166,77
25	1,15	1209,78
26	1,20	1252,79
27	1,25	1295,80
28	1,30	1338,81
29	1,35	1381,82
30	1,40	1424,83
31	1,45	1467,84
32	1,50	1510,85
33	1,55	1553,86
34	1,60	1596,86
35	1,65	1639,87
36	1,70	1681,62
37	1,75	1723,36
38	1,80	1765,11
39	1,84	1806,85
40	1,89	1848,60
41	1,94	1890,34
42	1,99	1932,09
43	2,04	1973,83
44	2,09	2015,57
45	2,14	2057,32
46	2,18	2099,06
47	2,23	2140,81
48	2,28	2182,55
49	2,33	2224,30
50	2,38	2266,04
51	2,43	2307,79
52	2,48	2349,53
53	2,52	2390,59
54	2,57	2431,64
55	2,62	2472,69

n°	Y [m]	P [kg/mq]
56	2,67	2513,75
57	2,71	2554,80
58	2,76	2595,86
59	2,81	2636,91
60	2,86	2677,97
61	2,90	2712,54
62	2,95	2744,36
63	3,00	2448,81
64	3,05	2246,12
65	3,10	2234,06
66	3,15	2259,03
67	3,20	2286,31
68	3,25	2314,89
69	3,30	2343,24
70	3,35	2371,47
71	3,40	2399,92
72	3,45	2428,49
73	3,50	2457,05
74	3,55	2485,61
75	3,60	2513,92
76	3,65	2542,13
77	3,70	2570,60
78	3,75	2599,15
79	3,80	2627,69
80	3,85	2656,24
81	3,90	2684,79
82	3,95	2713,33
83	4,00	2741,87
84	4,05	2770,42
85	4,10	2798,96
86	4,15	2827,50
87	4,20	2856,03
88	4,25	2884,57
89	4,30	2912,81
90	4,35	2941,00
91	4,40	2969,50
92	4,45	2998,03
93	4,50	3026,87
94	4,55	3055,75
95	4,60	3083,99
96	4,65	3112,18
97	4,70	3140,69
98	4,75	3169,22
99	4,80	3197,75
100	4,85	3226,28
101	4,90	3254,90
102	4,95	3283,54
103	5,00	3005,75
104	5,05	2727,96
105	5,10	2450,27
106	5,15	2172,57
107	5,20	1894,88
108	5,25	1617,19
109	5,30	1339,50
110	5,35	1061,81
111	5,40	784,12
112	5,45	506,43
13	5,55	-48,96
14	5,60	-326,65
15	5,65	-604,34
16	5,70	-882,34
17	5,75	-1160,37
18	5,80	-1437,78
19	5,85	-1715,15
20	5,90	-1992,81
21	5,95	-2270,50
22	6,00	-2548,49
23	6,05	-2826,52
24	6,10	-3104,25
25	6,15	-3381,95
26	6,20	-3659,35
27	6,25	-3936,71
28	6,30	-4214,36
29	6,35	-4492,05
30	6,40	-4770,03
31	6,45	-5048,06
32	6,50	-5325,81
33	6,55	-5603,51
34	6,60	-5880,92
35	6,65	-6158,29
36	6,70	-6435,92
37	6,75	-6713,61
38	6,80	-6991,58
39	6,85	-7269,61
40	6,90	-7547,37
41	6,95	-7825,07
42	7,00	-8102,77
43	7,05	-8380,47
44	7,10	-8657,90
45	7,15	-8935,26
46	7,20	-9212,88
47	7,25	-9490,57
48	7,30	-9768,52



n°	Y [m]	P [kg/mq]
49	7,35	-10046,55
50	7,40	-10324,33
51	7,45	-10602,03
52	7,50	-10879,73
53	7,55	-11157,43
54	7,60	-11435,12
55	7,65	-11712,82
56	7,70	-11949,53
57	7,75	-11623,52
58	7,80	-11302,24
59	7,85	-10985,70
60	7,90	-10673,90
61	7,95	-10366,85
62	8,00	-10064,55
63	8,05	-9766,99
64	8,10	-9474,17
65	8,15	-9186,08
66	8,20	-8902,72
67	8,25	-8624,07
68	8,30	-8350,12
69	8,35	-8080,85
70	8,40	-7816,26
71	8,45	-7556,31
72	8,50	-7301,00
73	8,55	-7050,30
74	8,60	-6804,19
75	8,65	-6562,64
76	8,70	-6325,64
77	8,75	-6093,14
78	8,80	-5865,13
79	8,85	-5641,57
80	8,90	-5422,44
81	8,95	-5207,70
82	9,00	-4997,32
83	9,05	-4791,26
84	9,10	-4589,49
85	9,15	-4391,98
86	9,20	-4198,68
87	9,25	-4009,56
88	9,30	-3824,58
89	9,35	-3643,70
90	9,40	-3466,88
91	9,45	-3294,07
92	9,50	-3125,24
93	9,55	-2960,35
94	9,60	-2799,34
95	9,65	-2642,18
96	9,70	-2488,82
97	9,75	-2339,21
98	9,80	-2193,32
99	9,85	-2051,08
100	9,90	-1912,47
101	9,95	-1777,42
102	10,00	-1645,90
103	10,05	-1517,85
104	10,10	-1393,22
105	10,15	-1271,98
106	10,20	-1154,06
107	10,25	-1039,42
108	10,30	-928,01
109	10,35	-819,79
110	10,40	-714,69
111	10,45	-612,68
112	10,50	-513,69
113	10,55	-417,69
114	10,60	-324,61
115	10,65	-234,42
116	10,70	-147,06
117	10,75	-62,47
118	10,80	19,38
119	10,85	98,56
120	10,90	175,11
121	10,95	249,09
122	11,00	320,54
123	11,05	389,51
124	11,10	456,06
125	11,15	520,23
126	11,20	582,08
127	11,25	641,65
128	11,30	699,00
129	11,35	754,17
130	11,40	807,22
131	11,45	858,19
132	11,50	1339,57
133	11,55	1863,74
134	11,60	1951,73
135	11,65	2036,03
136	11,70	2116,77
137	11,75	2194,01
138	11,80	2267,86
139	11,85	2338,42
140	11,90	2405,76
141	11,95	2469,98

n°	Y [m]	P [kg/mq]
142	12,00	2531,17
143	12,05	2589,41
144	12,10	2644,79
145	12,15	2697,40
146	12,20	2747,32
147	12,25	2794,63
148	12,30	2839,42
149	12,35	2881,77
150	12,40	2921,76
151	12,45	2959,45
152	12,50	2994,95
153	12,55	3028,31
154	12,60	3059,61
155	12,65	3088,93
156	12,70	3116,34
157	12,75	3141,92
158	12,80	3165,72
159	12,85	3187,82
160	12,90	3208,29
161	12,95	3227,20
162	13,00	3244,60
163	13,05	3260,56
164	13,10	3275,14
165	13,15	3288,41
166	13,20	3300,42
167	13,25	3311,23
168	13,30	3320,90
169	13,35	3329,48
170	13,40	3337,03
171	13,45	3343,60
172	13,50	3349,24
173	13,55	3353,99
174	13,60	3357,92
175	13,65	3361,07
176	13,70	3363,47
177	13,75	3365,18
178	13,80	3366,24
179	13,85	3366,69
180	13,90	3366,58
181	13,95	3365,93
182	14,00	3364,79
183	14,05	3363,19
184	14,10	3361,16
185	14,15	3358,75
186	14,20	3355,99
187	14,25	3352,89
188	14,30	3349,50
189	14,35	3345,84
190	14,40	3341,93
191	14,45	3337,81
192	14,50	3333,49
193	14,55	3329,00
194	14,60	3324,36
195	14,65	3319,58
196	14,70	3314,69
197	14,75	3309,71
198	14,80	3304,64
199	14,85	3299,51
200	14,90	3294,32
201	14,95	3289,09
202	15,00	3283,83
203	15,05	3278,54
204	15,10	3273,23
205	15,15	3267,92
206	15,20	3262,60
207	15,25	3257,27
208	15,30	3251,95

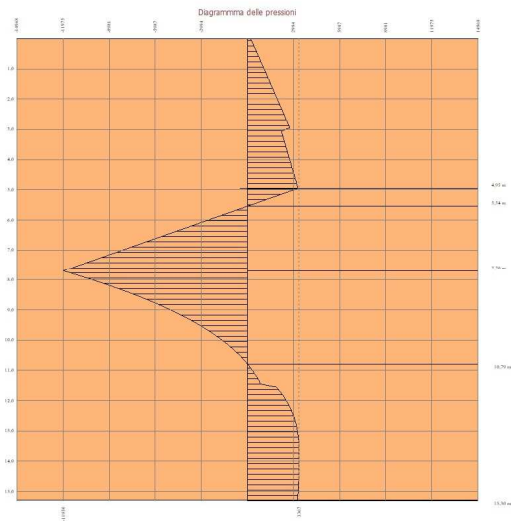


Fig. 8 - Pressioni terreno (Combinazione n° 2)

Combinazione n° 3 - SLV - STR

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	87,33
3	0,05	127,68
4	0,10	168,03
5	0,15	208,37
6	0,20	248,71
7	0,25	288,83
8	0,30	328,96
9	0,35	369,08
10	0,40	409,20
11	0,45	449,32
12	0,50	489,44
13	0,55	529,57
14	0,60	569,69
15	0,65	609,81
16	0,70	649,93
17	0,75	690,05
18	0,80	730,18
19	0,85	770,30
20	0,90	810,42
21	0,95	850,54
22	1,00	890,66
23	1,05	930,78
24	1,10	970,91
25	1,15	1011,03
26	1,20	1051,15
27	1,25	1091,27
28	1,30	1131,39
29	1,35	1171,52
30	1,40	1211,64
31	1,45	1251,76
32	1,50	1291,88
33	1,55	1332,00
34	1,60	1372,13
35	1,65	1412,25
36	1,70	1451,19
37	1,75	1490,13
38	1,80	1529,07
39	1,84	1568,02
40	1,89	1606,96
41	1,94	1645,90
42	1,99	1684,84
43	2,04	1723,78
44	2,09	1762,72
45	2,14	1801,67
46	2,18	1840,61
47	2,23	1879,55
48	2,28	1918,49
49	2,33	1957,43
50	2,38	1996,38
51	2,43	2035,32
52	2,48	2074,26
53	2,52	2112,56
54	2,57	2150,86
55	2,62	2189,15

n°	Y [m]	P [kg/mq]
56	2,67	2227,45
57	2,71	2265,75
58	2,76	2304,05
59	2,81	2342,35
60	2,86	2380,65
61	2,90	2413,95
62	2,95	2445,16
63	3,00	2230,73
64	3,05	2083,34
65	3,10	2081,84
66	3,15	2107,93
67	3,20	2135,79
68	3,25	2164,65
69	3,30	2193,35
70	3,35	2221,96
71	3,40	2250,74
72	3,45	2279,59
73	3,50	2308,44
74	3,55	2337,29
75	3,60	2365,96
76	3,65	2394,56
77	3,70	2423,51
78	3,75	2452,60
79	3,80	2481,50
80	3,85	2510,34
81	3,90	2538,98
82	3,95	2567,58
83	4,00	2596,17
84	4,05	2624,75
85	4,10	2653,54
86	4,15	2682,38
87	4,20	2711,41
88	4,25	2740,49
89	4,30	2769,35
90	4,35	2798,18
91	4,40	2826,79
92	4,45	2855,38
93	4,50	2884,18
94	4,55	2913,01
95	4,60	2942,06
96	4,65	2971,13
97	4,70	2999,74
98	4,75	3028,32
99	4,80	3057,14
100	4,85	3085,96
101	4,90	3114,87
102	4,95	3143,77
103	5,00	2936,97
104	5,05	2730,16
105	5,10	2523,43
106	5,15	2316,69
107	5,20	2109,97
108	5,25	1903,24
109	5,30	1696,51
110	5,35	1489,78
111	5,40	1282,82
112	5,45	1075,85
113	5,50	869,34
114	5,55	662,85
115	5,60	456,13
16	5,70	-324,50
17	5,75	-925,18
18	5,80	-1168,85
19	5,85	-1382,45
20	5,90	-1596,28
21	5,95	-1810,13
22	6,00	-2023,76
23	6,05	-2237,38
24	6,10	-2450,78
25	6,15	-2664,15
26	6,20	-2877,73
27	6,25	-3091,34
28	6,30	-3305,16
29	6,35	-3519,01
30	6,40	-3732,66
31	6,45	-3946,27
32	6,50	-4159,68
33	6,55	-4373,05
34	6,60	-4586,62
35	6,65	-4800,23
36	6,70	-5014,04
37	6,75	-5227,89
38	6,80	-5441,55
39	6,85	-5655,16
40	6,90	-5868,78
41	6,95	-6082,39
42	7,00	-6295,81
43	7,05	-6509,18
44	7,10	-6722,74
45	7,15	-6936,35
46	7,20	-7150,15
47	7,25	-7364,00
48	7,30	-7577,67

n°	Y [m]	P [kg/mq]
49	7,35	-7791,29
50	7,40	-8004,90
51	7,45	-8218,52
52	7,50	-8432,13
53	7,55	-8645,75
54	7,60	-8859,18
55	7,65	-9072,55
56	7,70	-9286,10
57	7,75	-9499,71
58	7,80	-9713,49
59	7,85	-9927,34
60	7,90	-10141,03
61	7,95	-10354,64
62	8,00	-10568,26
63	8,05	-10781,87
64	8,10	-10987,24
65	8,15	-10681,24
66	8,20	-10379,87
67	8,25	-10083,13
68	8,30	-9791,02
69	8,35	-9503,53
70	8,40	-9220,66
71	8,45	-8942,40
72	8,50	-8668,74
73	8,55	-8399,66
74	8,60	-8135,16
75	8,65	-7875,21
76	8,70	-7619,79
77	8,75	-7368,90
78	8,80	-7122,50
79	8,85	-6880,57
80	8,90	-6643,10
81	8,95	-6410,05
82	9,00	-6181,40
83	9,05	-5957,12
84	9,10	-5737,18
85	9,15	-5521,55
86	9,20	-5310,20
87	9,25	-5103,10
88	9,30	-4900,21
89	9,35	-4701,50
90	9,40	-4506,92
91	9,45	-4316,45
92	9,50	-4130,05
93	9,55	-3947,68
94	9,60	-3769,29
95	9,65	-3594,85
96	9,70	-3424,32
97	9,75	-3257,65
98	9,80	-3094,81
99	9,85	-2935,74
100	9,90	-2780,41
101	9,95	-2628,77
102	10,00	-2480,78
103	10,05	-2336,39
104	10,10	-2195,55
105	10,15	-2058,22
106	10,20	-1924,36
107	10,25	-1793,90
108	10,30	-1666,82
109	10,35	-1543,05
110	10,40	-1422,55
111	10,45	-1305,28
112	10,50	-1191,17
113	10,55	-1080,20
114	10,60	-972,29
115	10,65	-867,41
116	10,70	-765,51
117	10,75	-666,53
118	10,80	-570,43
119	10,85	-477,15
120	10,90	-386,65
121	10,95	-298,87
122	11,00	-213,77
123	11,05	-131,29
124	11,10	-51,39
125	11,15	25,99
126	11,20	100,89
127	11,25	173,38
128	11,30	243,48
129	11,35	311,27
130	11,40	376,79
131	11,45	440,08
132	11,50	740,11
133	11,55	1094,27
134	11,60	1205,46
135	11,65	1312,70
136	11,70	1416,08
137	11,75	1515,69
138	11,80	1611,64
139	11,85	1704,01
140	11,90	1792,90
141	11,95	1878,40

n°	Y [m]	P [kg/mq]
142	12,00	1960,60
143	12,05	2039,59
144	12,10	2115,47
145	12,15	2188,32
146	12,20	2258,23
147	12,25	2325,29
148	12,30	2389,58
149	12,35	2451,19
150	12,40	2510,20
151	12,45	2566,70
152	12,50	2620,76
153	12,55	2672,48
154	12,60	2721,92
155	12,65	2769,17
156	12,70	2814,30
157	12,75	2857,39
158	12,80	2898,52
159	12,85	2937,76
160	12,90	2975,17
161	12,95	3010,85
162	13,00	3044,84
163	13,05	3077,22
164	13,10	3108,07
165	13,15	3137,43
166	13,20	3165,39
167	13,25	3192,00
168	13,30	3217,33
169	13,35	3241,43
170	13,40	3264,36
171	13,45	3286,19
172	13,50	3306,97
173	13,55	3326,75
174	13,60	3345,58
175	13,65	3363,53
176	13,70	3380,64
177	13,75	3396,96
178	13,80	3412,54
179	13,85	3427,42
180	13,90	3441,65
181	13,95	3455,28
182	14,00	3468,34
183	14,05	3480,87
184	14,10	3492,93
185	14,15	3504,53
186	14,20	3515,72
187	14,25	3526,54
188	14,30	3537,01
189	14,35	3547,17
190	14,40	3557,05
191	14,45	3566,68
192	14,50	3576,08
193	14,55	3585,28
194	14,60	3594,30
195	14,65	3603,17
196	14,70	3611,91
197	14,75	3620,54
198	14,80	3629,07
199	14,85	3637,52
200	14,90	3645,91
201	14,95	3654,24
202	15,00	3662,54
203	15,05	3670,81
204	15,10	3679,06
205	15,15	3687,30
206	15,20	3695,53
207	15,25	3703,76
208	15,30	3711,98

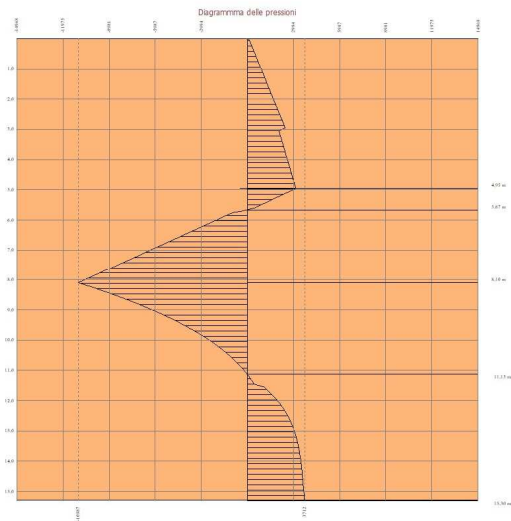


Fig. 9 - Pressioni terreno (Combinazione n° 3)

Combinazione n° 4 - SLU - GEO

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	39,81
3	0,10	79,63
4	0,15	119,44
5	0,20	159,26
6	0,25	199,07
7	0,30	238,88
8	0,35	278,70
9	0,40	318,51
10	0,45	358,33
11	0,50	398,14
12	0,55	437,95
13	0,60	477,77
14	0,65	517,58
15	0,70	557,40
16	0,75	597,21
17	0,80	637,02
18	0,85	676,84
19	0,90	716,65
20	0,95	756,47
21	1,00	796,28
22	1,05	836,09
23	1,10	875,91
24	1,15	915,72
25	1,20	955,53
26	1,25	995,35
27	1,30	1035,16
28	1,35	1074,98
29	1,40	1114,79
30	1,45	1154,60
31	1,50	1194,42
32	1,55	1234,23
33	1,60	1274,05
34	1,65	1313,86
35	1,70	1352,50
36	1,75	1391,15
37	1,80	1429,79
38	1,84	1468,43
39	1,89	1507,08
40	1,94	1545,72
41	1,99	1584,36
42	2,04	1623,00
43	2,09	1661,65
44	2,14	1700,29
45	2,18	1738,93
46	2,23	1777,58
47	2,28	1816,22
48	2,33	1854,86
49	2,38	1893,50
50	2,43	1932,15
51	2,48	1970,79
52	2,52	2008,79
53	2,57	2046,80
54	2,62	2084,80
55	2,67	2122,81

n°	Y [m]	P [kg/mq]
56	2,71	2160,81
57	2,76	2198,82
58	2,81	2236,82
59	2,86	2274,82
60	2,90	2306,83
61	2,95	2336,29
62	3,00	2127,43
63	3,05	1987,66
64	3,10	1985,48
65	3,15	2009,75
66	3,20	2035,93
67	3,25	2063,20
68	3,30	2090,47
69	3,35	2117,73
70	3,40	2145,31
71	3,45	2173,03
72	3,50	2200,43
73	3,55	2227,68
74	3,60	2255,09
75	3,65	2282,57
76	3,70	2310,05
77	3,75	2337,53
78	3,80	2364,83
79	3,85	2392,07
80	3,90	2419,49
81	3,95	2446,96
82	4,00	2474,43
83	4,05	2501,90
84	4,10	2529,37
85	4,15	2556,83
86	4,20	2584,30
87	4,25	2611,76
88	4,30	2639,23
89	4,35	2666,69
90	4,40	2693,95
91	4,45	2721,18
92	4,50	2748,62
93	4,55	2776,08
94	4,60	2803,76
95	4,65	2831,45
96	4,70	2858,70
97	4,75	2885,93
98	4,80	2913,38
99	4,85	2940,84
100	4,90	2968,39
101	4,95	2995,95
102	5,00	2831,40
103	5,05	2666,85
104	5,10	2502,39
105	5,15	2337,93
106	5,20	2173,47
107	5,25	2009,02
108	5,30	1844,56
109	5,35	1680,11
110	5,40	1515,65
111	5,45	1351,19
112	5,50	1186,74
113	5,55	1022,28
114	5,60	857,61
20	5,90	-129,13
21	5,95	-293,82
22	6,00	-458,09
23	6,05	-622,32
24	6,10	-786,75
25	6,15	-951,21
26	6,20	-1115,87
27	6,25	-1280,56
28	6,30	-1444,85
29	6,35	-1609,08
30	6,40	-1773,51
31	6,45	-1937,96
32	6,50	-2102,61
33	6,55	-2267,30
34	6,60	-2431,80
35	6,65	-2596,26
36	6,70	-2760,53
37	6,75	-2924,77
38	6,80	-3089,18
39	6,85	-3253,64
40	6,90	-3418,28
41	6,95	-3582,96
42	7,00	-3747,47
43	7,05	-3911,93
44	7,10	-4076,39
45	7,15	-4240,86
46	7,20	-4405,32
47	7,25	-4569,78
48	7,30	-4734,06
49	7,35	-4898,29
50	7,40	-5062,70
51	7,45	-5227,15
52	7,50	-5391,78
53	7,55	-5556,47



n°	Y [m]	P [kg/mq]
54	7,60	-5720,99
55	7,65	-5885,45
56	7,70	-6049,92
57	7,75	-6214,38
58	7,80	-6378,84
59	7,85	-6543,30
60	7,90	-6707,60
61	7,95	-6871,84
62	8,00	-7036,23
63	8,05	-7200,68
64	8,10	-7365,30
65	8,15	-7529,98
66	8,20	-7694,51
67	8,25	-7858,98
68	8,30	-8023,44
69	8,35	-8187,90
70	8,40	-8352,36
71	8,45	-8516,82
72	8,50	-8681,29
73	8,55	-8845,75
74	8,60	-9010,21
75	8,65	-9174,67
76	8,70	-9339,13
77	8,75	-9503,60
78	8,80	-9667,91
79	8,85	-9832,15
80	8,90	-9780,32
81	8,95	-9491,23
82	9,00	-9206,77
83	9,05	-8926,93
84	9,10	-8651,69
85	9,15	-8381,05
86	9,20	-8114,98
87	9,25	-7853,47
88	9,30	-7596,49
89	9,35	-7344,03
90	9,40	-7096,06
91	9,45	-6852,55
92	9,50	-6613,48
93	9,55	-6378,82
94	9,60	-6148,55
95	9,65	-5922,62
96	9,70	-5701,01
97	9,75	-5483,69
98	9,80	-5270,62
99	9,85	-5061,77
100	9,90	-4857,09
101	9,95	-4656,56
102	10,00	-4460,13
103	10,05	-4267,76
104	10,10	-4079,41
105	10,15	-3895,04
106	10,20	-3714,61
107	10,25	-3538,07
108	10,30	-3365,39
109	10,35	-3196,51
110	10,40	-3031,39
111	10,45	-2869,99
112	10,50	-2712,25
113	10,55	-2558,13
114	10,60	-2407,59
115	10,65	-2260,57
116	10,70	-2117,02
117	10,75	-1976,90
118	10,80	-1840,15
119	10,85	-1706,73
120	10,90	-1576,58
121	10,95	-1449,66
122	11,00	-1325,90
123	11,05	-1205,27
124	11,10	-1087,71
125	11,15	-973,16
126	11,20	-861,57
127	11,25	-752,89
128	11,30	-647,07
129	11,35	-544,06
130	11,40	-443,80
131	11,45	-346,23
132	11,50	-371,11
133	11,55	-310,56
134	11,60	-135,16
135	11,65	35,39
136	11,70	201,18
137	11,75	362,34
138	11,80	518,95
139	11,85	671,13
140	11,90	818,98
141	11,95	962,61
142	12,00	1102,11
143	12,05	1237,60
144	12,10	1369,16
145	12,15	1496,92
146	12,20	1620,96

n°	Y [m]	P [kg/mq]
147	12,25	1741,39
148	12,30	1858,31
149	12,35	1971,82
150	12,40	2082,02
151	12,45	2189,00
152	12,50	2292,87
153	12,55	2393,71
154	12,60	2491,64
155	12,65	2586,73
156	12,70	2679,08
157	12,75	2768,80
158	12,80	2855,96
159	12,85	2940,65
160	12,90	3022,98
161	12,95	3103,01
162	13,00	3180,85
163	13,05	3256,58
164	13,10	3330,27
165	13,15	3402,02
166	13,20	3471,90
167	13,25	3539,99
168	13,30	3606,38
169	13,35	3671,14
170	13,40	3734,34
171	13,45	3796,06
172	13,50	3856,38
173	13,55	3915,35
174	13,60	3973,06
175	13,65	4029,56
176	13,70	4084,94
177	13,75	4139,24
178	13,80	4192,53
179	13,85	4244,88
180	13,90	4296,35
181	13,95	4346,98
182	14,00	4396,84
183	14,05	4445,99
184	14,10	4494,46
185	14,15	4542,32
186	14,20	4589,62
187	14,25	4636,39
188	14,30	4682,69
189	14,35	4728,55
190	14,40	4774,02
191	14,45	4819,14
192	14,50	4863,95
193	14,55	4908,47
194	14,60	4952,75
195	14,65	4996,81
196	14,70	5040,69
197	14,75	5084,40
198	14,80	5127,98
199	14,85	5171,45
200	14,90	5214,83
201	14,95	5258,14
202	15,00	5301,39
203	15,05	5344,61
204	15,10	5387,79
205	15,15	5430,95
206	15,20	5474,11
207	15,25	5517,26
208	15,30	5560,41

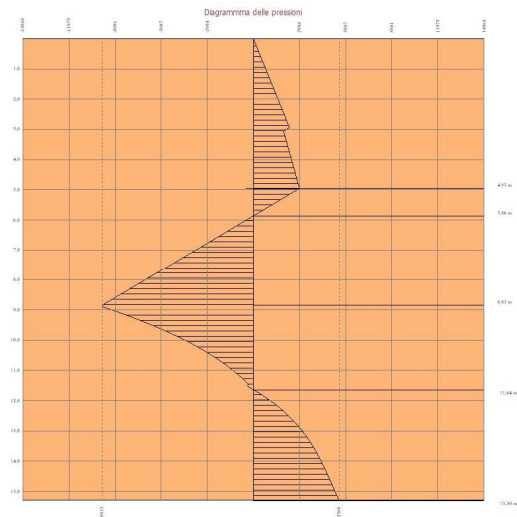


Fig. 10 - Pressioni terreno (Combinazione n° 4)

**Combinazione n° 5 - SLU - GEO**

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	227,71
3	0,05	268,11
4	0,10	308,51
5	0,15	348,91
6	0,20	389,29
7	0,25	429,11
8	0,30	468,92
9	0,35	508,73
10	0,40	548,55
11	0,45	588,36
12	0,50	628,18
13	0,55	667,99
14	0,60	707,80
15	0,65	747,62
16	0,70	787,43
17	0,75	827,25
18	0,80	867,06
19	0,85	906,87
20	0,90	946,69
21	0,95	986,50
22	1,00	1026,32
23	1,05	1066,13
24	1,10	1105,94
25	1,15	1145,76
26	1,20	1185,57
27	1,25	1225,38
28	1,30	1265,20
29	1,35	1305,01
30	1,40	1344,83
31	1,45	1384,64
32	1,50	1424,45
33	1,55	1464,27
34	1,60	1504,08
35	1,65	1543,90
36	1,70	1582,54
37	1,75	1621,18
38	1,80	1659,83
39	1,84	1698,47
40	1,89	1737,11
41	1,94	1775,75
42	1,99	1814,40
43	2,04	1853,04
44	2,09	1891,68
45	2,14	1930,33
46	2,18	1968,97
47	2,23	2007,61
48	2,28	2046,25
49	2,33	2084,90
50	2,38	2123,54
51	2,43	2162,18
52	2,48	2200,83
53	2,52	2238,83
54	2,57	2276,84
55	2,62	2314,84

n°	Y [m]	P [kg/mq]
56	2,67	2352,84
57	2,71	2390,85
58	2,76	2428,85
59	2,81	2466,86
60	2,86	2504,86
61	2,90	2536,86
62	2,95	2566,32
63	3,00	2330,21
64	3,05	2175,33
65	3,10	2170,95
66	3,15	2194,98
67	3,20	2221,24
68	3,25	2248,74
69	3,30	2276,24
70	3,35	2303,74
71	3,40	2331,04
72	3,45	2358,26
73	3,50	2385,66
74	3,55	2413,15
75	3,60	2440,63
76	3,65	2468,12
77	3,70	2495,39
78	3,75	2522,59
79	3,80	2550,00
80	3,85	2577,48
81	3,90	2604,95
82	3,95	2632,42
83	4,00	2659,90
84	4,05	2687,37
85	4,10	2714,84
86	4,15	2742,31
87	4,20	2769,77
88	4,25	2797,24
89	4,30	2824,71
90	4,35	2852,17
91	4,40	2879,39
92	4,45	2906,57
93	4,50	2934,01
94	4,55	2961,48
95	4,60	2989,20
96	4,65	3016,94
97	4,70	3044,15
98	4,75	3071,33
99	4,80	3098,78
100	4,85	3126,24
101	4,90	3154,07
102	4,95	3181,90
103	5,00	3017,08
104	5,05	2852,26
105	5,10	2687,80
106	5,15	2523,34
107	5,20	2358,88
108	5,25	2194,43
109	5,30	2029,71
110	5,35	1864,99
111	5,40	1700,78
112	5,45	1536,60
113	5,50	1372,16
114	5,55	1207,70
115	5,60	1043,24
21	5,95	-107,98
22	6,00	-272,41
23	6,05	-436,87
24	6,10	-601,57
25	6,15	-766,29
26	6,20	-930,55
27	6,25	-1094,74
28	6,30	-1259,16
29	6,35	-1423,62
30	6,40	-1588,31
31	6,45	-1753,03
32	6,50	-1917,53
33	6,55	-2082,00
34	6,60	-2246,23
35	6,65	-2410,42
36	6,70	-2574,83
37	6,75	-2739,28
38	6,80	-2903,96
39	6,85	-3068,69
40	6,90	-3233,20
41	6,95	-3397,67
42	7,00	-3562,13
43	7,05	-3726,59
44	7,10	-3890,83
45	7,15	-4055,02
46	7,20	-4219,42
47	7,25	-4383,87
48	7,30	-4548,54
49	7,35	-4713,27
50	7,40	-4877,80
51	7,45	-5042,26
52	7,50	-5206,72
53	7,55	-5371,19

n°	Y [m]	P [kg/mq]
54	7,60	-5535,65
55	7,65	-5700,11
56	7,70	-5864,37
57	7,75	-6028,55
58	7,80	-6192,94
59	7,85	-6357,39
60	7,90	-6522,05
61	7,95	-6686,78
62	8,00	-6851,32
63	8,05	-7015,78
64	8,10	-7180,24
65	8,15	-7344,71
66	8,20	-7509,17
67	8,25	-7673,63
68	8,30	-7838,09
69	8,35	-8002,55
70	8,40	-8166,83
71	8,45	-8331,02
72	8,50	-8495,38
73	8,55	-8659,84
74	8,60	-8824,48
75	8,65	-8989,21
76	8,70	-9153,76
77	8,75	-9318,23
78	8,80	-9482,69
79	8,85	-9647,15
80	8,90	-9811,61
81	8,95	-9976,07
82	9,00	-10140,54
83	9,05	-10305,00
84	9,10	-10469,46
85	9,15	-10633,92
86	9,20	-10798,38
87	9,25	-10501,45
88	9,30	-10180,93
89	9,35	-9865,67
90	9,40	-9555,66
91	9,45	-9250,87
92	9,50	-8951,29
93	9,55	-8656,88
94	9,60	-8367,61
95	9,65	-8083,47
96	9,70	-7804,42
97	9,75	-7530,43
98	9,80	-7261,46
99	9,85	-6997,47
100	9,90	-6738,44
101	9,95	-6484,32
102	10,00	-6235,07
103	10,05	-5990,66
104	10,10	-5751,03
105	10,15	-5516,14
106	10,20	-5285,96
107	10,25	-5060,43
108	10,30	-4839,50
109	10,35	-4623,13
110	10,40	-4411,27
111	10,45	-4203,87
112	10,50	-4000,87
113	10,55	-3802,23
114	10,60	-3607,89
115	10,65	-3417,80
116	10,70	-3231,90
117	10,75	-3050,13
118	10,80	-2872,45
119	10,85	-2698,79
120	10,90	-2529,10
121	10,95	-2363,32
122	11,00	-2201,39
123	11,05	-2043,26
124	11,10	-1888,85
125	11,15	-1738,12
126	11,20	-1591,01
127	11,25	-1447,44
128	11,30	-1307,37
129	11,35	-1170,73
130	11,40	-1037,46
131	11,45	-907,50
132	11,50	-1152,98
133	11,55	-1283,87
134	11,60	-1048,66
135	11,65	-819,43
136	11,70	-596,05
137	11,75	-378,40
138	11,80	-166,35
139	11,85	40,21
140	11,90	241,41
141	11,95	437,37
142	12,00	628,22
143	12,05	814,08
144	12,10	995,07
145	12,15	1171,32
146	12,20	1342,95

n°	Y [m]	P [kg/mq]
147	12,25	1510,07
148	12,30	1672,81
149	12,35	1831,30
150	12,40	1985,64
151	12,45	2135,96
152	12,50	2282,38
153	12,55	2425,02
154	12,60	2563,99
155	12,65	2699,40
156	12,70	2831,38
157	12,75	2960,03
158	12,80	3085,46
159	12,85	3207,80
160	12,90	3327,14
161	12,95	3443,59
162	13,00	3557,27
163	13,05	3668,28
164	13,10	3776,72
165	13,15	3882,69
166	13,20	3986,30
167	13,25	4087,64
168	13,30	4186,82
169	13,35	4283,92
170	13,40	4379,05
171	13,45	4472,30
172	13,50	4563,75
173	13,55	4653,50
174	13,60	4741,63
175	13,65	4828,23
176	13,70	4913,38
177	13,75	4997,17
178	13,80	5079,67
179	13,85	5160,95
180	13,90	5241,10
181	13,95	5320,19
182	14,00	5398,29
183	14,05	5475,47
184	14,10	5551,79
185	14,15	5627,32
186	14,20	5702,12
187	14,25	5776,24
188	14,30	5849,76
189	14,35	5922,72
190	14,40	5995,17
191	14,45	6067,17
192	14,50	6138,76
193	14,55	6209,99
194	14,60	6280,90
195	14,65	6351,53
196	14,70	6421,92
197	14,75	6492,11
198	14,80	6562,12
199	14,85	6631,98
200	14,90	6701,73
201	14,95	6771,38
202	15,00	6840,96
203	15,05	6910,49
204	15,10	6979,98
205	15,15	7049,45
206	15,20	7118,90
207	15,25	7188,35
208	15,30	7257,80

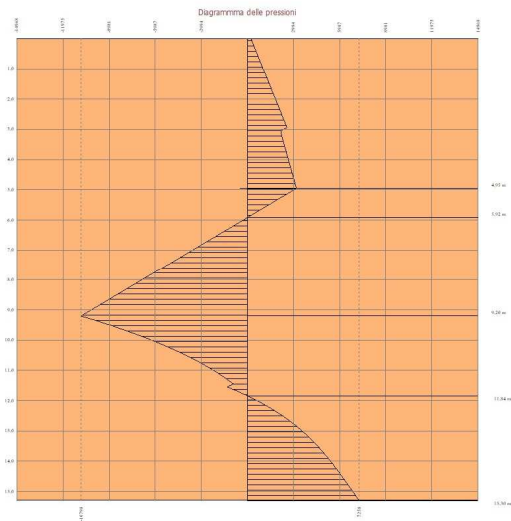


Fig. 11 - Pressioni terreno (Combinazione n° 5)

Combinazione n° 6 - SLV - GEO

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	134,74
3	0,05	181,76
4	0,10	228,78
5	0,15	275,80
6	0,20	322,80
7	0,25	369,47
8	0,30	416,14
9	0,35	462,81
10	0,40	509,48
11	0,45	556,15
12	0,50	602,82
13	0,55	649,49
14	0,60	696,16
15	0,65	742,83
16	0,70	789,50
17	0,75	836,16
18	0,80	882,83
19	0,85	929,50
20	0,90	976,17
21	0,95	1022,84
22	1,00	1069,51
23	1,05	1116,18
24	1,10	1162,85
25	1,15	1209,52
26	1,20	1256,19
27	1,25	1302,86
28	1,30	1349,53
29	1,35	1396,20
30	1,40	1442,87
31	1,45	1489,54
32	1,50	1536,21
33	1,55	1582,88
34	1,60	1629,55
35	1,65	1676,22
36	1,70	1721,51
37	1,75	1766,81
38	1,80	1812,11
39	1,84	1857,41
40	1,89	1902,70
41	1,94	1948,00
42	1,99	1993,30
43	2,04	2038,59
44	2,09	2083,89
45	2,14	2129,19
46	2,18	2174,48
47	2,23	2219,78
48	2,28	2265,08
49	2,33	2310,37
50	2,38	2355,67
51	2,43	2400,97
52	2,48	2446,27
53	2,52	2490,81
54	2,57	2535,36
55	2,62	2579,91

n°	Y [m]	P [kg/mq]
56	2,67	2624,46
57	2,71	2669,01
58	2,76	2713,56
59	2,81	2758,10
60	2,86	2802,65
61	2,90	2841,28
62	2,95	2877,40
63	3,00	2649,35
64	3,05	2497,07
65	3,10	2500,82
66	3,15	2531,58
67	3,20	2564,51
68	3,25	2598,67
69	3,30	2632,82
70	3,35	2666,97
71	3,40	2700,94
72	3,45	2734,83
73	3,50	2768,90
74	3,55	2803,04
75	3,60	2837,17
76	3,65	2871,31
77	3,70	2905,25
78	3,75	2939,13
79	3,80	2973,19
80	3,85	3007,32
81	3,90	3041,65
82	3,95	3076,03
83	4,00	3110,00
84	4,05	3143,87
85	4,10	3177,74
86	4,15	3211,60
87	4,20	3245,90
88	4,25	3280,27
89	4,30	3314,43
90	4,35	3348,55
91	4,40	3382,66
92	4,45	3416,78
93	4,50	3450,66
94	4,55	3484,52
95	4,60	3518,62
96	4,65	3552,73
97	4,70	3587,09
98	4,75	3621,46
99	4,80	3655,33
100	4,85	3689,19
101	4,90	3723,39
102	4,95	3757,60
103	5,00	3599,71
104	5,05	3441,81
105	5,10	3284,01
106	5,15	3126,20
107	5,20	2968,40
108	5,25	2810,60
109	5,30	2652,80
110	5,35	2495,00
111	5,40	2337,19
112	5,45	2179,39
113	5,50	2021,59
114	5,55	1863,78
115	5,60	1705,98
23	6,05	-544,68
24	6,10	-755,34
25	6,15	-920,14
26	6,20	-1085,15
27	6,25	-1250,19
28	6,30	-1415,44
29	6,35	-1580,73
30	6,40	-1745,81
31	6,45	-1910,86
32	6,50	-2075,69
33	6,55	-2240,49
34	6,60	-2405,49
35	6,65	-2570,53
36	6,70	-2735,78
37	6,75	-2901,07
38	6,80	-3066,16
39	6,85	-3231,20
40	6,90	-3396,25
41	6,95	-3561,30
42	7,00	-3726,14
43	7,05	-3890,93
44	7,10	-4055,92
45	7,15	-4220,96
46	7,20	-4386,20
47	7,25	-4551,49
48	7,30	-4716,60
49	7,35	-4881,64
50	7,40	-5046,69
51	7,45	-5211,74
52	7,50	-5376,59
53	7,55	-5541,39
54	7,60	-5706,37
55	7,65	-5871,41



n°	Y [m]	P [kg/mq]
56	7,70	-6036,63
57	7,75	-6201,92
58	7,80	-6367,03
59	7,85	-6532,08
60	7,90	-6697,13
61	7,95	-6862,17
62	8,00	-7027,22
63	8,05	-7192,27
64	8,10	-7357,31
65	8,15	-7522,36
66	8,20	-7687,23
67	8,25	-7852,03
68	8,30	-8016,99
69	8,35	-8182,03
70	8,40	-8347,24
71	8,45	-8512,53
72	8,50	-8677,66
73	8,55	-8842,71
74	8,60	-9007,75
75	8,65	-9172,80
76	8,70	-9337,85
77	8,75	-9502,89
78	8,80	-9667,94
79	8,85	-9832,98
80	8,90	-9998,03
81	8,95	-10163,08
82	9,00	-10328,12
83	9,05	-10493,17
84	9,10	-10658,21
85	9,15	-10823,26
86	9,20	-10988,16
87	9,25	-11152,95
88	9,30	-11317,89
89	9,35	-11482,93
90	9,40	-11648,11
91	9,45	-11813,41
92	9,50	-11978,56
93	9,55	-12143,61
94	9,60	-12308,66
95	9,65	-12473,70
96	9,70	-12638,75
97	9,75	-12803,80
98	9,80	-12968,85
99	9,85	-13133,90
100	9,90	-13298,95
101	9,95	-13464,00
102	10,00	-13629,05
103	10,05	-13794,10
104	10,10	-13959,15
105	10,15	-14124,20
106	10,20	-14289,25
107	10,25	-14454,30
108	10,30	-14619,35
109	10,35	-14784,40
110	10,40	-14949,45
111	10,45	-15114,50
112	10,50	-15279,55
113	10,55	-15444,60
114	10,60	-15609,65
115	10,65	-15774,70
116	10,70	-15939,75
117	10,75	-16104,80
118	10,80	-16269,85
119	10,85	-16434,90
120	10,90	-16599,95
121	10,95	-16765,00
122	11,00	-16930,05
123	11,05	-17095,10
124	11,10	-17260,15
125	11,15	-17425,20
126	11,20	-17590,25
127	11,25	-17755,30
128	11,30	-17920,35
129	11,35	-18085,40
130	11,40	-18250,45
131	11,45	-18415,50
132	11,50	-18580,55
133	11,55	-18745,60
134	11,60	-18910,65
135	11,65	-19075,70
136	11,70	-19240,75
137	11,75	-19405,80
138	11,80	-19570,85
139	11,85	-19735,90
140	11,90	-19900,95
141	11,95	-20066,00
142	12,00	-20231,05
143	12,05	-20396,10
144	12,10	-20561,15
145	12,15	-20726,20
146	12,20	-20891,25
147	12,25	-21056,30
148	12,30	-21221,35

n°	Y [m]	P [kg/mq]
149	12,35	1057,94
150	12,40	1305,74
151	12,45	1547,98
152	12,50	1784,83
153	12,55	2016,43
154	12,60	2242,93
155	12,65	2464,51
156	12,70	2681,30
157	12,75	2893,45
158	12,80	3101,13
159	12,85	3304,47
160	12,90	3503,62
161	12,95	3698,74
162	13,00	3889,97
163	13,05	4077,44
164	13,10	4261,31
165	13,15	4441,71
166	13,20	4618,78
167	13,25	4792,66
168	13,30	4963,48
169	13,35	5131,37
170	13,40	5296,46
171	13,45	5458,89
172	13,50	5618,77
173	13,55	5776,23
174	13,60	5931,40
175	13,65	6084,39
176	13,70	6235,31
177	13,75	6384,29
178	13,80	6531,43
179	13,85	6676,84
180	13,90	6820,63
181	13,95	6962,89
182	14,00	7103,74
183	14,05	7243,26
184	14,10	7381,55
185	14,15	7518,71
186	14,20	7654,81
187	14,25	7789,95
188	14,30	7924,21
189	14,35	8057,66
190	14,40	8190,39
191	14,45	8322,45
192	14,50	8453,93
193	14,55	8584,88
194	14,60	8715,37
195	14,65	8845,46
196	14,70	8975,19
197	14,75	9104,62
198	14,80	9233,80
199	14,85	9362,77
200	14,90	9491,57
201	14,95	9620,23
202	15,00	9748,79
203	15,05	9877,27
204	15,10	10005,70
205	15,15	10134,09
206	15,20	10262,46
207	15,25	10390,82
208	15,30	10519,17

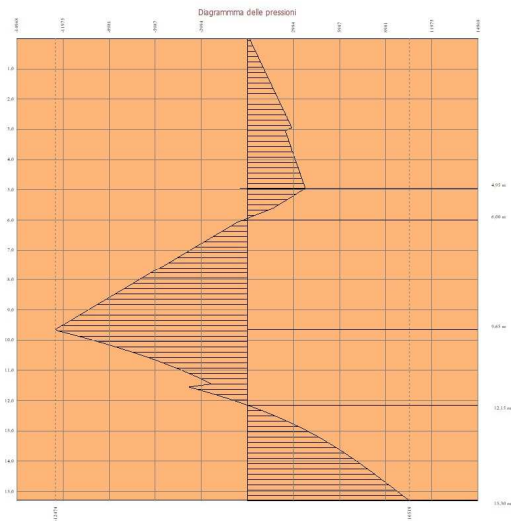


Fig. 12 - Pressioni terreno (Combinazione n° 6)

Combinazione n° 7 - SLE - Rara

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	33,08
3	0,10	66,17
4	0,15	99,25
5	0,20	132,34
6	0,25	165,42
7	0,30	198,51
8	0,35	231,59
9	0,40	264,67
10	0,45	297,76
11	0,50	330,84
12	0,55	363,93
13	0,60	397,01
14	0,65	430,09
15	0,70	463,18
16	0,75	496,26
17	0,80	529,35
18	0,85	562,43
19	0,90	595,52
20	0,95	628,60
21	1,00	661,68
22	1,05	694,77
23	1,10	727,85
24	1,15	760,94
25	1,20	794,02
26	1,25	827,11
27	1,30	860,19
28	1,35	893,27
29	1,40	926,36
30	1,45	959,44
31	1,50	992,53
32	1,55	1025,61
33	1,60	1058,69
34	1,65	1091,78
35	1,70	1123,89
36	1,75	1156,00
37	1,80	1188,11
38	1,84	1220,22
39	1,89	1252,33
40	1,94	1284,45
41	1,99	1316,56
42	2,04	1348,67
43	2,09	1380,78
44	2,14	1412,89
45	2,18	1445,00
46	2,23	1477,11
47	2,28	1509,22
48	2,33	1541,34
49	2,38	1573,45
50	2,43	1605,56
51	2,48	1637,67
52	2,52	1669,78
53	2,57	1701,89
54	2,62	1734,00
55	2,67	1766,11

n°	Y [m]	P [kg/mq]
56	2,71	1795,57
57	2,76	1827,15
58	2,81	1858,73
59	2,86	1890,31
60	2,90	1916,90
61	2,95	1941,39
62	3,00	1736,90
63	3,05	1594,22
64	3,10	1586,81
65	3,15	1606,02
66	3,20	1627,00
67	3,25	1648,98
68	3,30	1670,96
69	3,35	1692,94
70	3,40	1714,76
71	3,45	1736,50
72	3,50	1758,41
73	3,55	1780,37
74	3,60	1802,34
75	3,65	1824,30
76	3,70	1846,10
77	3,75	1867,83
78	3,80	1889,74
79	3,85	1911,70
80	3,90	1933,65
81	3,95	1955,61
82	4,00	1977,56
83	4,05	1999,51
84	4,10	2021,47
85	4,15	2043,42
86	4,20	2065,18
87	4,25	2086,90
88	4,30	2108,82
89	4,35	2130,77
90	4,40	2152,92
91	4,45	2175,09
92	4,50	2197,06
93	4,55	2219,01
94	4,60	2240,75
95	4,65	2262,47
96	4,70	2284,40
97	4,75	2306,35
98	4,80	2328,29
99	4,85	2350,23
100	4,90	2372,25
101	4,95	2394,28
102	5,00	2180,60
103	5,05	1966,91
104	5,10	1753,30
105	5,15	1539,68
106	5,20	1326,08
107	5,25	1112,47
108	5,30	898,86
109	5,35	685,25
110	5,40	471,64
111	5,45	258,03
13	5,55	-169,61
14	5,60	-383,03
15	5,65	-596,43
16	5,70	-810,02
17	5,75	-1023,63
18	5,80	-1237,44
19	5,85	-1451,27
20	5,90	-1664,70
21	5,95	-1878,10
22	6,00	-2091,69
23	6,05	-2305,30
24	6,10	-2519,10
25	6,15	-2732,93
26	6,20	-2946,57
27	6,25	-3160,18
28	6,30	-3373,60
29	6,35	-3587,00
30	6,40	-3800,58
31	6,45	-4014,19
32	6,50	-4227,98
33	6,55	-4441,81
34	6,60	-4655,46
35	6,65	-4869,08
36	6,70	-5082,69
37	6,75	-5296,31
38	6,80	-5509,74
39	6,85	-5723,13
40	6,90	-5936,70
41	6,95	-6150,31
42	7,00	-6364,09
43	7,05	-6577,93
44	7,10	-6791,58
45	7,15	-7005,20
46	7,20	-7218,81
47	7,25	-7432,43
48	7,30	-7646,04
49	7,35	-7859,66

n°	Y [m]	P [kg/mq]
50	7,40	-8073,10
51	7,45	-8286,49
52	7,50	-8500,05
53	7,55	-8404,95
54	7,60	-8178,20
55	7,65	-7954,69
56	7,70	-7734,43
57	7,75	-7517,41
58	7,80	-7303,65
59	7,85	-7093,14
60	7,90	-6885,89
61	7,95	-6681,88
62	8,00	-6481,13
63	8,05	-6283,62
64	8,10	-6089,35
65	8,15	-5898,31
66	8,20	-5710,49
67	8,25	-5525,89
68	8,30	-5344,49
69	8,35	-5166,28
70	8,40	-4991,24
71	8,45	-4819,37
72	8,50	-4650,65
73	8,55	-4485,05
74	8,60	-4322,57
75	8,65	-4163,19
76	8,70	-4006,88
77	8,75	-3853,63
78	8,80	-3703,42
79	8,85	-3556,21
80	8,90	-3412,00
81	8,95	-3270,76
82	9,00	-3132,46
83	9,05	-2997,08
84	9,10	-2864,60
85	9,15	-2734,98
86	9,20	-2608,21
87	9,25	-2484,25
88	9,30	-2363,08
89	9,35	-2244,66
90	9,40	-2128,98
91	9,45	-2016,00
92	9,50	-1905,69
93	9,55	-1798,02
94	9,60	-1692,96
95	9,65	-1590,48
96	9,70	-1490,56
97	9,75	-1393,15
98	9,80	-1298,22
99	9,85	-1205,75
100	9,90	-1115,71
101	9,95	-1028,05
102	10,00	-942,75
103	10,05	-859,77
104	10,10	-779,08
105	10,15	-700,65
106	10,20	-624,44
107	10,25	-550,43
108	10,30	-478,56
109	10,35	-408,82
110	10,40	-341,17
111	10,45	-275,57
112	10,50	-211,99
113	10,55	-150,39
114	10,60	-90,75
115	10,65	-33,02
116	10,70	22,83
117	10,75	76,82
118	10,80	129,01
119	10,85	179,42
120	10,90	228,08
121	10,95	275,03
122	11,00	320,31
123	11,05	363,95
124	11,10	405,97
125	11,15	446,43
126	11,20	485,34
127	11,25	522,75
128	11,30	558,69
129	11,35	593,19
130	11,40	626,28
131	11,45	658,00
132	11,50	1016,54
133	11,55	1401,50
134	11,60	1455,82
135	11,65	1507,72
136	11,70	1557,26
137	11,75	1604,51
138	11,80	1649,52
139	11,85	1692,36
140	11,90	1733,09
141	11,95	1771,77
142	12,00	1808,46

n°	Y [m]	P [kg/mq]
143	12,05	1843,21
144	12,10	1876,08
145	12,15	1907,14
146	12,20	1936,43
147	12,25	1964,02
148	12,30	1989,95
149	12,35	2014,29
150	12,40	2037,07
151	12,45	2058,37
152	12,50	2078,22
153	12,55	2096,67
154	12,60	2113,79
155	12,65	2129,61
156	12,70	2144,18
157	12,75	2157,56
158	12,80	2169,78
159	12,85	2180,90
160	12,90	2190,95
161	12,95	2199,98
162	13,00	2208,04
163	13,05	2215,16
164	13,10	2221,38
165	13,15	2226,75
166	13,20	2231,30
167	13,25	2235,08
168	13,30	2238,11
169	13,35	2240,45
170	13,40	2242,11
171	13,45	2243,13
172	13,50	2243,56
173	13,55	2243,41
174	13,60	2242,73
175	13,65	2241,54
176	13,70	2239,88
177	13,75	2237,76
178	13,80	2235,23
179	13,85	2232,30
180	13,90	2229,01
181	13,95	2225,37
182	14,00	2221,42
183	14,05	2217,17
184	14,10	2212,65
185	14,15	2207,88
186	14,20	2202,88
187	14,25	2197,67
188	14,30	2192,28
189	14,35	2186,70
190	14,40	2180,97
191	14,45	2175,10
192	14,50	2169,11
193	14,55	2163,01
194	14,60	2156,81
195	14,65	2150,52
196	14,70	2144,16
197	14,75	2137,74
198	14,80	2131,27
199	14,85	2124,76
200	14,90	2118,21
201	14,95	2111,63
202	15,00	2105,03
203	15,05	2098,42
204	15,10	2091,79
205	15,15	2085,16
206	15,20	2078,53
207	15,25	2071,89
208	15,30	2065,25

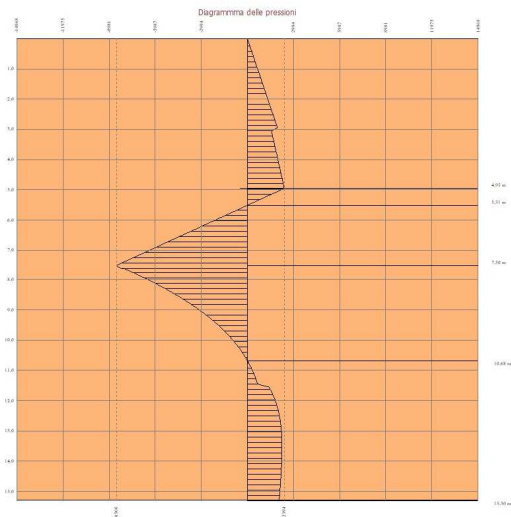


Fig. 13 - Pressioni terreno (Combinazione n° 7)

Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	33,08
3	0,10	66,17
4	0,15	99,25
5	0,20	132,34
6	0,25	165,42
7	0,30	198,51
8	0,35	231,59
9	0,40	264,67
10	0,45	297,76
11	0,50	330,84
12	0,55	363,93
13	0,60	397,01
14	0,65	430,09
15	0,70	463,18
16	0,75	496,26
17	0,80	529,35
18	0,85	562,43
19	0,90	595,52
20	0,95	628,60
21	1,00	661,68
22	1,05	694,77
23	1,10	727,85
24	1,15	760,94
25	1,20	794,02
26	1,25	827,11
27	1,30	860,19
28	1,35	893,27
29	1,40	926,36
30	1,45	959,44
31	1,50	992,53
32	1,55	1025,61
33	1,60	1058,69
34	1,65	1091,78
35	1,70	1123,89
36	1,75	1156,00
37	1,80	1188,11
38	1,84	1220,22
39	1,89	1252,33
40	1,94	1284,45
41	1,99	1316,56
42	2,04	1348,67
43	2,09	1380,78
44	2,14	1412,89
45	2,18	1445,00
46	2,23	1477,11
47	2,28	1509,22
48	2,33	1541,34
49	2,38	1573,45
50	2,43	1605,56
51	2,48	1637,67
52	2,52	1669,78
53	2,57	1701,89
54	2,62	1734,00
55	2,67	1766,11

n°	Y [m]	P [kg/mq]
56	2,71	1795,57
57	2,76	1827,15
58	2,81	1858,73
59	2,86	1890,31
60	2,90	1916,90
61	2,95	1941,39
62	3,00	1736,90
63	3,05	1594,22
64	3,10	1586,81
65	3,15	1606,02
66	3,20	1627,00
67	3,25	1648,98
68	3,30	1670,96
69	3,35	1692,94
70	3,40	1714,76
71	3,45	1736,50
72	3,50	1758,41
73	3,55	1780,37
74	3,60	1802,34
75	3,65	1824,30
76	3,70	1846,10
77	3,75	1867,83
78	3,80	1889,74
79	3,85	1911,70
80	3,90	1933,65
81	3,95	1955,61
82	4,00	1977,56
83	4,05	1999,51
84	4,10	2021,47
85	4,15	2043,42
86	4,20	2065,18
87	4,25	2086,90
88	4,30	2108,82
89	4,35	2130,77
90	4,40	2152,92
91	4,45	2175,09
92	4,50	2197,06
93	4,55	2219,01
94	4,60	2240,75
95	4,65	2262,47
96	4,70	2284,40
97	4,75	2306,35
98	4,80	2328,29
99	4,85	2350,23
100	4,90	2372,25
101	4,95	2394,28
102	5,00	2180,60
103	5,05	1966,91
104	5,10	1753,30
105	5,15	1539,68
106	5,20	1326,08
107	5,25	1112,47
108	5,30	898,86
109	5,35	685,25
110	5,40	471,64
111	5,45	258,03
13	5,55	-169,61
14	5,60	-383,03
15	5,65	-596,43
16	5,70	-810,02
17	5,75	-1023,63
18	5,80	-1237,44
19	5,85	-1451,27
20	5,90	-1664,70
21	5,95	-1878,10
22	6,00	-2091,69
23	6,05	-2305,30
24	6,10	-2519,10
25	6,15	-2732,93
26	6,20	-2946,57
27	6,25	-3160,18
28	6,30	-3373,60
29	6,35	-3587,00
30	6,40	-3800,58
31	6,45	-4014,19
32	6,50	-4227,98
33	6,55	-4441,81
34	6,60	-4655,46
35	6,65	-4869,08
36	6,70	-5082,69
37	6,75	-5296,31
38	6,80	-5509,74
39	6,85	-5723,13
40	6,90	-5936,70
41	6,95	-6150,31
42	7,00	-6364,09
43	7,05	-6577,93
44	7,10	-6791,58
45	7,15	-7005,20
46	7,20	-7218,81
47	7,25	-7432,43
48	7,30	-7646,04
49	7,35	-7859,66



n°	Y [m]	P [kg/mq]
50	7,40	-8073,10
51	7,45	-8286,49
52	7,50	-8500,05
53	7,55	-8404,95
54	7,60	-8178,20
55	7,65	-7954,69
56	7,70	-7734,43
57	7,75	-7517,41
58	7,80	-7303,65
59	7,85	-7093,14
60	7,90	-6885,89
61	7,95	-6681,88
62	8,00	-6481,13
63	8,05	-6283,62
64	8,10	-6089,35
65	8,15	-5898,31
66	8,20	-5710,49
67	8,25	-5525,89
68	8,30	-5344,49
69	8,35	-5166,28
70	8,40	-4991,24
71	8,45	-4819,37
72	8,50	-4650,65
73	8,55	-4485,05
74	8,60	-4322,57
75	8,65	-4163,19
76	8,70	-4006,88
77	8,75	-3853,63
78	8,80	-3703,42
79	8,85	-3556,21
80	8,90	-3412,00
81	8,95	-3270,76
82	9,00	-3132,46
83	9,05	-2997,08
84	9,10	-2864,60
85	9,15	-2734,98
86	9,20	-2608,21
87	9,25	-2484,25
88	9,30	-2363,08
89	9,35	-2244,66
90	9,40	-2128,98
91	9,45	-2016,00
92	9,50	-1905,69
93	9,55	-1798,02
94	9,60	-1692,96
95	9,65	-1590,48
96	9,70	-1490,56
97	9,75	-1393,15
98	9,80	-1298,22
99	9,85	-1205,75
100	9,90	-1115,71
101	9,95	-1028,05
102	10,00	-942,75
103	10,05	-859,77
104	10,10	-779,08
105	10,15	-700,65
106	10,20	-624,44
107	10,25	-550,43
108	10,30	-478,56
109	10,35	-408,82
110	10,40	-341,17
111	10,45	-275,57
112	10,50	-211,99
113	10,55	-150,39
114	10,60	-90,75
115	10,65	-33,02
116	10,70	22,83
117	10,75	76,82
118	10,80	129,01
119	10,85	179,42
120	10,90	228,08
121	10,95	275,03
122	11,00	320,31
123	11,05	363,95
124	11,10	405,97
125	11,15	446,43
126	11,20	485,34
127	11,25	522,75
128	11,30	558,69
129	11,35	593,19
130	11,40	626,28
131	11,45	658,00
132	11,50	1016,54
133	11,55	1401,50
134	11,60	1455,82
135	11,65	1507,72
136	11,70	1557,26
137	11,75	1604,51
138	11,80	1649,52
139	11,85	1692,36
140	11,90	1733,09
141	11,95	1771,77
142	12,00	1808,46

n°	Y [m]	P [kg/mq]
143	12,05	1843,21
144	12,10	1876,08
145	12,15	1907,14
146	12,20	1936,43
147	12,25	1964,02
148	12,30	1989,95
149	12,35	2014,29
150	12,40	2037,07
151	12,45	2058,37
152	12,50	2078,22
153	12,55	2096,67
154	12,60	2113,79
155	12,65	2129,61
156	12,70	2144,18
157	12,75	2157,56
158	12,80	2169,78
159	12,85	2180,90
160	12,90	2190,95
161	12,95	2199,98
162	13,00	2208,04
163	13,05	2215,16
164	13,10	2221,38
165	13,15	2226,75
166	13,20	2231,30
167	13,25	2235,08
168	13,30	2238,11
169	13,35	2240,45
170	13,40	2242,11
171	13,45	2243,13
172	13,50	2243,56
173	13,55	2243,41
174	13,60	2242,73
175	13,65	2241,54
176	13,70	2239,88
177	13,75	2237,76
178	13,80	2235,23
179	13,85	2232,30
180	13,90	2229,01
181	13,95	2225,37
182	14,00	2221,42
183	14,05	2217,17
184	14,10	2212,65
185	14,15	2207,88
186	14,20	2202,88
187	14,25	2197,67
188	14,30	2192,28
189	14,35	2186,70
190	14,40	2180,97
191	14,45	2175,10
192	14,50	2169,11
193	14,55	2163,01
194	14,60	2156,81
195	14,65	2150,52
196	14,70	2144,16
197	14,75	2137,74
198	14,80	2131,27
199	14,85	2124,76
200	14,90	2118,21
201	14,95	2111,63
202	15,00	2105,03
203	15,05	2098,42
204	15,10	2091,79
205	15,15	2085,16
206	15,20	2078,53
207	15,25	2071,89
208	15,30	2065,25

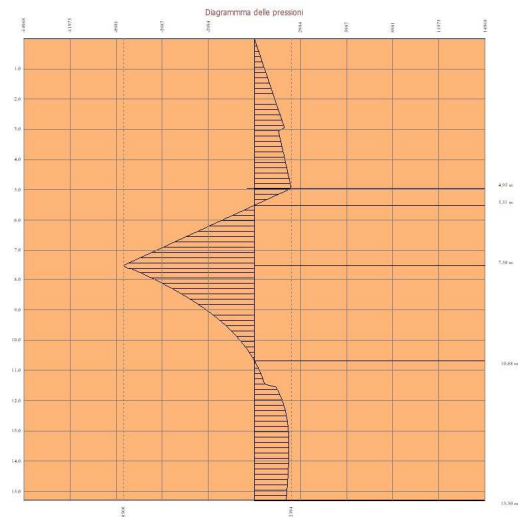


Fig. 14 - Pressioni terreno (Combinazione n° 8)

Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	33,08
3	0,10	66,17
4	0,15	99,25
5	0,20	132,34
6	0,25	165,42
7	0,30	198,51
8	0,35	231,59
9	0,40	264,67
10	0,45	297,76
11	0,50	330,84
12	0,55	363,93
13	0,60	397,01
14	0,65	430,09
15	0,70	463,18
16	0,75	496,26
17	0,80	529,35
18	0,85	562,43
19	0,90	595,52
20	0,95	628,60
21	1,00	661,68
22	1,05	694,77
23	1,10	727,85
24	1,15	760,94
25	1,20	794,02
26	1,25	827,11
27	1,30	860,19
28	1,35	893,27
29	1,40	926,36
30	1,45	959,44
31	1,50	992,53
32	1,55	1025,61
33	1,60	1058,69
34	1,65	1091,78
35	1,70	1123,89
36	1,75	1156,00
37	1,80	1188,11
38	1,84	1220,22
39	1,89	1252,33
40	1,94	1284,45
41	1,99	1316,56
42	2,04	1348,67
43	2,09	1380,78
44	2,14	1412,89
45	2,18	1445,00
46	2,23	1477,11
47	2,28	1509,22
48	2,33	1541,34
49	2,38	1573,45
50	2,43	1605,56
51	2,48	1637,67
52	2,52	1669,78
53	2,57	1701,89
54	2,62	1734,00
55	2,67	1766,11

n°	Y [m]	P [kg/mq]
56	2,71	1795,57
57	2,76	1827,15
58	2,81	1858,73
59	2,86	1890,31
60	2,90	1916,90
61	2,95	1941,39
62	3,00	1736,90
63	3,05	1594,22
64	3,10	1586,81
65	3,15	1606,02
66	3,20	1627,00
67	3,25	1648,98
68	3,30	1670,96
69	3,35	1692,94
70	3,40	1714,76
71	3,45	1736,50
72	3,50	1758,41
73	3,55	1780,37
74	3,60	1802,34
75	3,65	1824,30
76	3,70	1846,10
77	3,75	1867,83
78	3,80	1889,74
79	3,85	1911,70
80	3,90	1933,65
81	3,95	1955,61
82	4,00	1977,56
83	4,05	1999,51
84	4,10	2021,47
85	4,15	2043,42
86	4,20	2065,18
87	4,25	2086,90
88	4,30	2108,82
89	4,35	2130,77
90	4,40	2152,92
91	4,45	2175,09
92	4,50	2197,06
93	4,55	2219,01
94	4,60	2240,75
95	4,65	2262,47
96	4,70	2284,40
97	4,75	2306,35
98	4,80	2328,29
99	4,85	2350,23
100	4,90	2372,25
101	4,95	2394,28
102	5,00	2180,60
103	5,05	1966,91
104	5,10	1753,30
105	5,15	1539,68
106	5,20	1326,08
107	5,25	1112,47
108	5,30	898,86
109	5,35	685,25
110	5,40	471,64
111	5,45	258,03
13	5,55	-169,61
14	5,60	-383,03
15	5,65	-596,43
16	5,70	-810,02
17	5,75	-1023,63
18	5,80	-1237,44
19	5,85	-1451,27
20	5,90	-1664,70
21	5,95	-1878,10
22	6,00	-2091,69
23	6,05	-2305,30
24	6,10	-2519,10
25	6,15	-2732,93
26	6,20	-2946,57
27	6,25	-3160,18
28	6,30	-3373,60
29	6,35	-3587,00
30	6,40	-3800,58
31	6,45	-4014,19
32	6,50	-4227,98
33	6,55	-4441,81
34	6,60	-4655,46
35	6,65	-4869,08
36	6,70	-5082,69
37	6,75	-5296,31
38	6,80	-5509,74
39	6,85	-5723,13
40	6,90	-5936,70
41	6,95	-6150,31
42	7,00	-6364,09
43	7,05	-6577,93
44	7,10	-6791,58
45	7,15	-7005,20
46	7,20	-7218,81
47	7,25	-7432,43
48	7,30	-7646,04
49	7,35	-7859,66

n°	Y [m]	P [kg/mq]
50	7,40	-8073,10
51	7,45	-8286,49
52	7,50	-8500,05
53	7,55	-8404,95
54	7,60	-8178,20
55	7,65	-7954,69
56	7,70	-7734,43
57	7,75	-7517,41
58	7,80	-7303,65
59	7,85	-7093,14
60	7,90	-6885,89
61	7,95	-6681,88
62	8,00	-6481,13
63	8,05	-6283,62
64	8,10	-6089,35
65	8,15	-5898,31
66	8,20	-5710,49
67	8,25	-5525,89
68	8,30	-5344,49
69	8,35	-5166,28
70	8,40	-4991,24
71	8,45	-4819,37
72	8,50	-4650,65
73	8,55	-4485,05
74	8,60	-4322,57
75	8,65	-4163,19
76	8,70	-4006,88
77	8,75	-3853,63
78	8,80	-3703,42
79	8,85	-3556,21
80	8,90	-3412,00
81	8,95	-3270,76
82	9,00	-3132,46
83	9,05	-2997,08
84	9,10	-2864,60
85	9,15	-2734,98
86	9,20	-2608,21
87	9,25	-2484,25
88	9,30	-2363,08
89	9,35	-2244,66
90	9,40	-2128,98
91	9,45	-2016,00
92	9,50	-1905,69
93	9,55	-1798,02
94	9,60	-1692,96
95	9,65	-1590,48
96	9,70	-1490,56
97	9,75	-1393,15
98	9,80	-1298,22
99	9,85	-1205,75
100	9,90	-1115,71
101	9,95	-1028,05
102	10,00	-942,75
103	10,05	-859,77
104	10,10	-779,08
105	10,15	-700,65
106	10,20	-624,44
107	10,25	-550,43
108	10,30	-478,56
109	10,35	-408,82
110	10,40	-341,17
111	10,45	-275,57
112	10,50	-211,99
113	10,55	-150,39
114	10,60	-90,75
115	10,65	-33,02
116	10,70	22,83
117	10,75	76,82
118	10,80	129,01
119	10,85	179,42
120	10,90	228,08
121	10,95	275,03
122	11,00	320,31
123	11,05	363,95
124	11,10	405,97
125	11,15	446,43
126	11,20	485,34
127	11,25	522,75
128	11,30	558,69
129	11,35	593,19
130	11,40	626,28
131	11,45	658,00
132	11,50	1016,54
133	11,55	1401,50
134	11,60	1455,82
135	11,65	1507,72
136	11,70	1557,26
137	11,75	1604,51
138	11,80	1649,52
139	11,85	1692,36
140	11,90	1733,09
141	11,95	1771,77
142	12,00	1808,46

n°	Y [m]	P [kg/mq]
143	12,05	1843,21
144	12,10	1876,08
145	12,15	1907,14
146	12,20	1936,43
147	12,25	1964,02
148	12,30	1989,95
149	12,35	2014,29
150	12,40	2037,07
151	12,45	2058,37
152	12,50	2078,22
153	12,55	2096,67
154	12,60	2113,79
155	12,65	2129,61
156	12,70	2144,18
157	12,75	2157,56
158	12,80	2169,78
159	12,85	2180,90
160	12,90	2190,95
161	12,95	2199,98
162	13,00	2208,04
163	13,05	2215,16
164	13,10	2221,38
165	13,15	2226,75
166	13,20	2231,30
167	13,25	2235,08
168	13,30	2238,11
169	13,35	2240,45
170	13,40	2242,11
171	13,45	2243,13
172	13,50	2243,56
173	13,55	2243,41
174	13,60	2242,73
175	13,65	2241,54
176	13,70	2239,88
177	13,75	2237,76
178	13,80	2235,23
179	13,85	2232,30
180	13,90	2229,01
181	13,95	2225,37
182	14,00	2221,42
183	14,05	2217,17
184	14,10	2212,65
185	14,15	2207,88
186	14,20	2202,88
187	14,25	2197,67
188	14,30	2192,28
189	14,35	2186,70
190	14,40	2180,97
191	14,45	2175,10
192	14,50	2169,11
193	14,55	2163,01
194	14,60	2156,81
195	14,65	2150,52
196	14,70	2144,16
197	14,75	2137,74
198	14,80	2131,27
199	14,85	2124,76
200	14,90	2118,21
201	14,95	2111,63
202	15,00	2105,03
203	15,05	2098,42
204	15,10	2091,79
205	15,15	2085,16
206	15,20	2078,53
207	15,25	2071,89
208	15,30	2065,25

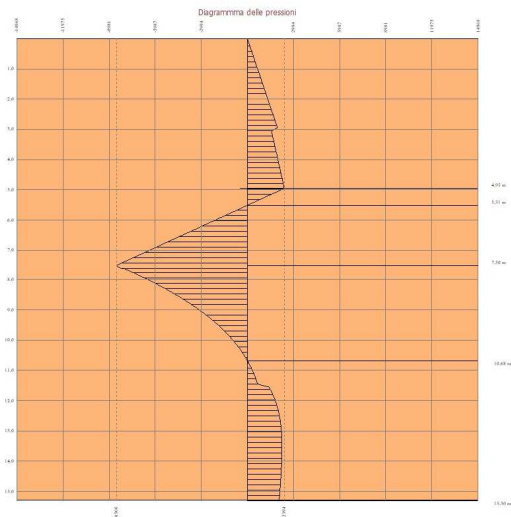


Fig. 15 - Pressioni terreno (Combinazione n° 9)

Combinazione n° 10 - SLE - Rara

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	145,55
3	0,05	179,01
4	0,10	212,47
5	0,15	245,93
6	0,20	279,38
7	0,25	312,46
8	0,30	345,55
9	0,35	378,63
10	0,40	411,71
11	0,45	444,80
12	0,50	477,88
13	0,55	510,97
14	0,60	544,05
15	0,65	577,14
16	0,70	610,22
17	0,75	643,30
18	0,80	676,39
19	0,85	709,47
20	0,90	742,56
21	0,95	775,64
22	1,00	808,73
23	1,05	841,81
24	1,10	874,89
25	1,15	907,98
26	1,20	941,06
27	1,25	974,15
28	1,30	1007,23
29	1,35	1040,31
30	1,40	1073,40
31	1,45	1106,48
32	1,50	1139,57
33	1,55	1172,65
34	1,60	1205,74
35	1,65	1238,82
36	1,70	1270,93
37	1,75	1303,04
38	1,80	1335,15
39	1,84	1367,26
40	1,89	1399,38
41	1,94	1431,49
42	1,99	1463,60
43	2,04	1495,71
44	2,09	1527,82
45	2,14	1559,93
46	2,18	1592,04
47	2,23	1624,15
48	2,28	1656,27
49	2,33	1688,38
50	2,38	1720,49
51	2,43	1752,60
52	2,48	1784,71
53	2,52	1816,82
54	2,57	1848,93
55	2,62	1881,04

n°	Y [m]	P [kg/mq]
56	2,67	1911,03
57	2,71	1942,61
58	2,76	1974,19
59	2,81	2005,77
60	2,86	2037,35
61	2,90	2063,94
62	2,95	2088,43
63	3,00	1864,13
64	3,05	1709,98
65	3,10	1700,95
66	3,15	1720,16
67	3,20	1741,14
68	3,25	1763,12
69	3,30	1784,93
70	3,35	1806,65
71	3,40	1828,54
72	3,45	1850,52
73	3,50	1872,49
74	3,55	1894,46
75	3,60	1916,24
76	3,65	1937,94
77	3,70	1959,84
78	3,75	1981,80
79	3,80	2003,76
80	3,85	2025,72
81	3,90	2047,68
82	3,95	2069,63
83	4,00	2091,59
84	4,05	2113,55
85	4,10	2135,50
86	4,15	2157,45
87	4,20	2179,40
88	4,25	2201,36
89	4,30	2223,30
90	4,35	2245,25
91	4,40	2266,98
92	4,45	2288,67
93	4,50	2310,59
94	4,55	2332,54
95	4,60	2354,49
96	4,65	2376,43
97	4,70	2398,38
98	4,75	2420,33
99	4,80	2442,52
100	4,85	2464,72
101	4,90	2486,50
102	4,95	2508,27
103	5,00	2294,58
104	5,05	2080,90
105	5,10	1867,28
106	5,15	1653,67
107	5,20	1439,82
108	5,25	1225,96
109	5,30	1012,58
110	5,35	799,23
111	5,40	585,63
112	5,45	372,02
13	5,55	-55,20
14	5,60	-268,81
15	5,65	-482,42
16	5,70	-696,26
17	5,75	-910,12
18	5,80	-1123,52
19	5,85	-1336,88
20	5,90	-1550,47
21	5,95	-1764,08
22	6,00	-1977,91
23	6,05	-2191,77
24	6,10	-2405,42
25	6,15	-2619,03
26	6,20	-2832,42
27	6,25	-3045,78
28	6,30	-3259,35
29	6,35	-3472,96
30	6,40	-3686,79
31	6,45	-3900,66
32	6,50	-4114,31
33	6,55	-4327,92
34	6,60	-4541,32
35	6,65	-4754,68
36	6,70	-4968,24
37	6,75	-5181,85
38	6,80	-5395,67
39	6,85	-5609,54
40	6,90	-5823,20
41	6,95	-6036,81
42	7,00	-6250,43
43	7,05	-6464,04
44	7,10	-6677,45
45	7,15	-6890,81
46	7,20	-7104,37
47	7,25	-7317,98
48	7,30	-7531,78



n°	Y [m]	P [kg/mq]
49	7,35	-7745,65
50	7,40	-7959,32
51	7,45	-8172,94
52	7,50	-8386,55
53	7,55	-8600,17
54	7,60	-8813,78
55	7,65	-9027,40
56	7,70	-8988,20
57	7,75	-8742,06
58	7,80	-8499,52
59	7,85	-8260,57
60	7,90	-8025,21
61	7,95	-7793,45
62	8,00	-7565,29
63	8,05	-7340,73
64	8,10	-7119,75
65	8,15	-6902,36
66	8,20	-6688,55
67	8,25	-6478,31
68	8,30	-6271,63
69	8,35	-6068,49
70	8,40	-5868,89
71	8,45	-5672,82
72	8,50	-5480,25
73	8,55	-5291,17
74	8,60	-5105,57
75	8,65	-4923,42
76	8,70	-4744,70
77	8,75	-4569,40
78	8,80	-4397,49
79	8,85	-4228,96
80	8,90	-4063,77
81	8,95	-3901,90
82	9,00	-3743,33
83	9,05	-3588,04
84	9,10	-3435,98
85	9,15	-3287,15
86	9,20	-3141,50
87	9,25	-2999,01
88	9,30	-2859,65
89	9,35	-2723,39
90	9,40	-2590,20
91	9,45	-2460,05
92	9,50	-2332,90
93	9,55	-2208,73
94	9,60	-2087,49
95	9,65	-1969,17
96	9,70	-1853,71
97	9,75	-1741,09
98	9,80	-1631,28
99	9,85	-1524,23
100	9,90	-1419,92
101	9,95	-1318,30
102	10,00	-1219,34
103	10,05	-1123,01
104	10,10	-1029,27
105	10,15	-938,08
106	10,20	-849,40
107	10,25	-763,20
108	10,30	-679,44
109	10,35	-598,08
110	10,40	-519,08
111	10,45	-442,42
112	10,50	-368,04
113	10,55	-295,91
114	10,60	-225,99
115	10,65	-158,25
116	10,70	-92,64
117	10,75	-29,13
118	10,80	32,32
119	10,85	91,75
120	10,90	149,19
121	10,95	204,69
122	11,00	258,29
123	11,05	310,01
124	11,10	359,91
125	11,15	408,01
126	11,20	454,36
127	11,25	499,00
128	11,30	541,95
129	11,35	583,27
130	11,40	622,98
131	11,45	661,13
132	11,50	1030,36
133	11,55	1431,60
134	11,60	1497,37
135	11,65	1560,38
136	11,70	1620,69
137	11,75	1678,38
138	11,80	1733,50
139	11,85	1786,14
140	11,90	1836,36
141	11,95	1884,22

n°	Y [m]	P [kg/mq]
142	12,00	1929,80
143	12,05	1973,16
144	12,10	2014,37
145	12,15	2053,49
146	12,20	2090,57
147	12,25	2125,70
148	12,30	2158,93
149	12,35	2190,31
150	12,40	2219,91
151	12,45	2247,80
152	12,50	2274,02
153	12,55	2298,63
154	12,60	2321,70
155	12,65	2343,27
156	12,70	2363,41
157	12,75	2382,16
158	12,80	2399,58
159	12,85	2415,72
160	12,90	2430,63
161	12,95	2444,36
162	13,00	2456,96
163	13,05	2468,48
164	13,10	2478,96
165	13,15	2488,45
166	13,20	2496,99
167	13,25	2504,63
168	13,30	2511,41
169	13,35	2517,38
170	13,40	2522,56
171	13,45	2527,01
172	13,50	2530,76
173	13,55	2533,85
174	13,60	2536,31
175	13,65	2538,19
176	13,70	2539,51
177	13,75	2540,30
178	13,80	2540,61
179	13,85	2540,46
180	13,90	2539,88
181	13,95	2538,90
182	14,00	2537,55
183	14,05	2535,86
184	14,10	2533,85
185	14,15	2531,55
186	14,20	2528,98
187	14,25	2526,16
188	14,30	2523,12
189	14,35	2519,88
190	14,40	2516,46
191	14,45	2512,87
192	14,50	2509,13
193	14,55	2505,27
194	14,60	2501,29
195	14,65	2497,21
196	14,70	2493,05
197	14,75	2488,81
198	14,80	2484,52
199	14,85	2480,17
200	14,90	2475,78
201	14,95	2471,36
202	15,00	2466,91
203	15,05	2462,45
204	15,10	2457,97
205	15,15	2453,49
206	15,20	2449,00
207	15,25	2444,51
208	15,30	2440,02

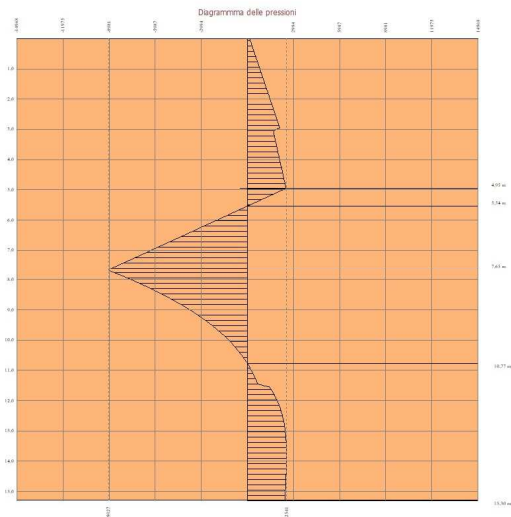


Fig. 16 - Pressioni terreno (Combinazione n° 10)

Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	101,89
3	0,05	135,23
4	0,10	168,58
5	0,15	201,93
6	0,20	235,27
7	0,25	268,35
8	0,30	301,43
9	0,35	334,52
10	0,40	367,60
11	0,45	400,69
12	0,50	433,77
13	0,55	466,86
14	0,60	499,94
15	0,65	533,02
16	0,70	566,11
17	0,75	599,19
18	0,80	632,28
19	0,85	665,36
20	0,90	698,44
21	0,95	731,53
22	1,00	764,61
23	1,05	797,70
24	1,10	830,78
25	1,15	863,87
26	1,20	896,95
27	1,25	930,03
28	1,30	963,12
29	1,35	996,20
30	1,40	1029,29
31	1,45	1062,37
32	1,50	1095,46
33	1,55	1128,54
34	1,60	1161,62
35	1,65	1194,71
36	1,70	1226,82
37	1,75	1258,93
38	1,80	1291,04
39	1,84	1323,15
40	1,89	1355,26
41	1,94	1387,37
42	1,99	1419,49
43	2,04	1451,60
44	2,09	1483,71
45	2,14	1515,82
46	2,18	1547,93
47	2,23	1580,04
48	2,28	1612,15
49	2,33	1644,26
50	2,38	1676,38
51	2,43	1708,49
52	2,48	1740,60
53	2,52	1772,18
54	2,57	1803,76
55	2,62	1835,34

n°	Y [m]	P [kg/mq]
56	2,67	1866,92
57	2,71	1898,50
58	2,76	1930,08
59	2,81	1961,66
60	2,86	1993,24
61	2,90	2019,83
62	2,95	2044,32
63	3,00	1825,96
64	3,05	1675,25
65	3,10	1666,71
66	3,15	1685,91
67	3,20	1706,90
68	3,25	1728,88
69	3,30	1750,70
70	3,35	1772,43
71	3,40	1794,32
72	3,45	1816,29
73	3,50	1838,26
74	3,55	1860,23
75	3,60	1882,02
76	3,65	1903,73
77	3,70	1925,63
78	3,75	1947,59
79	3,80	1969,55
80	3,85	1991,51
81	3,90	2013,47
82	3,95	2035,43
83	4,00	2057,38
84	4,05	2079,34
85	4,10	2101,29
86	4,15	2123,24
87	4,20	2145,20
88	4,25	2167,15
89	4,30	2189,10
90	4,35	2211,04
91	4,40	2232,77
92	4,45	2254,47
93	4,50	2276,40
94	4,55	2298,35
95	4,60	2320,52
96	4,65	2342,72
97	4,70	2364,44
98	4,75	2386,14
99	4,80	2408,08
100	4,85	2430,02
101	4,90	2452,05
102	4,95	2474,07
103	5,00	2260,39
104	5,05	2046,70
105	5,10	1833,09
106	5,15	1619,47
107	5,20	1405,87
108	5,25	1192,26
109	5,30	978,65
110	5,35	765,04
111	5,40	551,20
112	5,45	337,35
13	5,55	-89,41
14	5,60	-303,00
15	5,65	-516,61
16	5,70	-730,45
17	5,75	-944,30
18	5,80	-1157,71
19	5,85	-1371,08
20	5,90	-1584,66
21	5,95	-1798,27
22	6,00	-2012,10
23	6,05	-2225,96
24	6,10	-2439,38
25	6,15	-2652,75
26	6,20	-2866,33
27	6,25	-3079,94
28	6,30	-3293,76
29	6,35	-3507,61
30	6,40	-3721,26
31	6,45	-3934,88
32	6,50	-4148,28
33	6,55	-4361,65
34	6,60	-4575,22
35	6,65	-4788,83
36	6,70	-5002,64
37	6,75	-5216,50
38	6,80	-5430,15
39	6,85	-5643,77
40	6,90	-5857,38
41	6,95	-6071,00
42	7,00	-6284,42
43	7,05	-6497,79
44	7,10	-6711,35
45	7,15	-6924,95
46	7,20	-7138,76
47	7,25	-7352,61
48	7,30	-7566,28

n°	Y [m]	P [kg/mq]
49	7,35	-7779,89
50	7,40	-7993,51
51	7,45	-8207,12
52	7,50	-8420,74
53	7,55	-8634,35
54	7,60	-8847,78
55	7,65	-8838,49
56	7,70	-8597,82
57	7,75	-8360,64
58	7,80	-8126,95
59	7,85	-7896,75
60	7,90	-7670,04
61	7,95	-7446,82
62	8,00	-7227,10
63	8,05	-7010,86
64	8,10	-6798,11
65	8,15	-6588,84
66	8,20	-6383,04
67	8,25	-6180,70
68	8,30	-5981,81
69	8,35	-5786,37
70	8,40	-5594,34
71	8,45	-5405,74
72	8,50	-5220,53
73	8,55	-5038,70
74	8,60	-4860,23
75	8,65	-4685,11
76	8,70	-4513,32
77	8,75	-4344,83
78	8,80	-4179,63
79	8,85	-4017,69
80	8,90	-3858,99
81	8,95	-3703,50
82	9,00	-3551,20
83	9,05	-3402,07
84	9,10	-3256,07
85	9,15	-3113,19
86	9,20	-2973,39
87	9,25	-2836,64
88	9,30	-2702,91
89	9,35	-2572,19
90	9,40	-2444,42
91	9,45	-2319,60
92	9,50	-2197,67
93	9,55	-2078,62
94	9,60	-1962,40
95	9,65	-1849,00
96	9,70	-1738,36
97	9,75	-1630,47
98	9,80	-1525,28
99	9,85	-1422,77
100	9,90	-1322,89
101	9,95	-1225,61
102	10,00	-1130,91
103	10,05	-1038,73
104	10,10	-949,05
105	10,15	-861,84
106	10,20	-777,04
107	10,25	-694,64
108	10,30	-614,59
109	10,35	-536,85
110	10,40	-461,39
111	10,45	-388,18
112	10,50	-317,17
113	10,55	-248,33
114	10,60	-181,63
115	10,65	-117,01
116	10,70	-54,46
117	10,75	6,07
118	10,80	64,63
119	10,85	121,23
120	10,90	175,92
121	10,95	228,74
122	11,00	279,73
123	11,05	328,92
124	11,10	376,35
125	11,15	422,05
126	11,20	466,06
127	11,25	508,42
128	11,30	549,17
129	11,35	588,34
130	11,40	625,97
131	11,45	662,09
132	11,50	1028,88
133	11,55	1425,91
134	11,60	1488,07
135	11,65	1547,57
136	11,70	1604,48
137	11,75	1658,86
138	11,80	1710,79
139	11,85	1760,32
140	11,90	1807,53
141	11,95	1852,48

n°	Y [m]	P [kg/mq]
142	12,00	1895,24
143	12,05	1935,86
144	12,10	1974,42
145	12,15	2010,97
146	12,20	2045,57
147	12,25	2078,29
148	12,30	2109,19
149	12,35	2138,32
150	12,40	2165,74
151	12,45	2191,51
152	12,50	2215,69
153	12,55	2238,33
154	12,60	2259,49
155	12,65	2279,21
156	12,70	2297,55
157	12,75	2314,57
158	12,80	2330,31
159	12,85	2344,83
160	12,90	2358,16
161	12,95	2370,37
162	13,00	2381,50
163	13,05	2391,58
164	13,10	2400,68
165	13,15	2408,82
166	13,20	2416,06
167	13,25	2422,44
168	13,30	2427,99
169	13,35	2432,77
170	13,40	2436,79
171	13,45	2440,12
172	13,50	2442,77
173	13,55	2444,79
174	13,60	2446,21
175	13,65	2447,07
176	13,70	2447,40
177	13,75	2447,23
178	13,80	2446,59
179	13,85	2445,52
180	13,90	2444,03
181	13,95	2442,17
182	14,00	2439,94
183	14,05	2437,40
184	14,10	2434,54
185	14,15	2431,41
186	14,20	2428,03
187	14,25	2424,40
188	14,30	2420,57
189	14,35	2416,54
190	14,40	2412,34
191	14,45	2407,98
192	14,50	2403,48
193	14,55	2398,86
194	14,60	2394,13
195	14,65	2389,30
196	14,70	2384,39
197	14,75	2379,42
198	14,80	2374,38
199	14,85	2369,30
200	14,90	2364,18
201	14,95	2359,03
202	15,00	2353,85
203	15,05	2348,66
204	15,10	2343,45
205	15,15	2338,24
206	15,20	2333,02
207	15,25	2327,80
208	15,30	2322,58

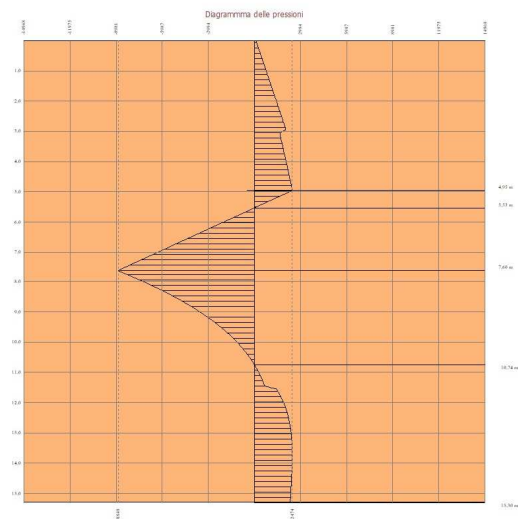


Fig. 17 - Pressioni terreno (Combinazione n° 11)

Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	87,33
3	0,05	120,64
4	0,10	153,95
5	0,15	187,26
6	0,20	220,56
7	0,25	253,65
8	0,30	286,73
9	0,35	319,81
10	0,40	352,90
11	0,45	385,98
12	0,50	419,07
13	0,55	452,15
14	0,60	485,24
15	0,65	518,32
16	0,70	551,40
17	0,75	584,49
18	0,80	617,57
19	0,85	650,66
20	0,90	683,74
21	0,95	716,82
22	1,00	749,91
23	1,05	782,99
24	1,10	816,08
25	1,15	849,16
26	1,20	882,25
27	1,25	915,33
28	1,30	948,41
29	1,35	981,50
30	1,40	1014,58
31	1,45	1047,67
32	1,50	1080,75
33	1,55	1113,84
34	1,60	1146,92
35	1,65	1180,00
36	1,70	1212,11
37	1,75	1244,23
38	1,80	1276,34
39	1,84	1308,45
40	1,89	1340,56
41	1,94	1372,67
42	1,99	1404,78
43	2,04	1436,89
44	2,09	1469,00
45	2,14	1501,12
46	2,18	1533,23
47	2,23	1565,34
48	2,28	1597,45
49	2,33	1629,56
50	2,38	1661,67
51	2,43	1693,78
52	2,48	1725,89
53	2,52	1757,97
54	2,57	1789,05
55	2,62	1820,63

n°	Y [m]	P [kg/mq]
56	2,67	1852,21
57	2,71	1883,80
58	2,76	1915,38
59	2,81	1946,96
60	2,86	1978,54
61	2,90	2005,13
62	2,95	2029,61
63	3,00	1813,24
64	3,05	1663,67
65	3,10	1655,29
66	3,15	1674,50
67	3,20	1695,48
68	3,25	1717,47
69	3,30	1739,28
70	3,35	1761,02
71	3,40	1782,91
72	3,45	1804,89
73	3,50	1826,85
74	3,55	1848,82
75	3,60	1870,61
76	3,65	1892,33
77	3,70	1914,41
78	3,75	1936,62
79	3,80	1958,63
80	3,85	1980,59
81	3,90	2002,36
82	3,95	2024,07
83	4,00	2045,78
84	4,05	2067,49
85	4,10	2089,40
86	4,15	2111,35
87	4,20	2133,51
88	4,25	2155,71
89	4,30	2177,69
90	4,35	2199,64
91	4,40	2221,37
92	4,45	2243,07
93	4,50	2265,00
94	4,55	2286,95
95	4,60	2309,12
96	4,65	2331,31
97	4,70	2353,04
98	4,75	2374,74
99	4,80	2396,68
100	4,85	2418,62
101	4,90	2440,65
102	4,95	2462,67
103	5,00	2248,99
104	5,05	2035,30
105	5,10	1821,69
106	5,15	1608,08
107	5,20	1394,47
108	5,25	1180,86
109	5,30	967,25
110	5,35	753,64
111	5,40	539,80
112	5,45	325,95
13	5,55	-100,81
14	5,60	-314,40
15	5,65	-528,01
16	5,70	-741,62
17	5,75	-955,24
18	5,80	-1168,85
19	5,85	-1382,45
20	5,90	-1596,28
21	5,95	-1810,13
22	6,00	-2023,76
23	6,05	-2237,38
24	6,10	-2450,78
25	6,15	-2664,15
26	6,20	-2877,73
27	6,25	-3091,34
28	6,30	-3305,16
29	6,35	-3519,01
30	6,40	-3732,66
31	6,45	-3946,27
32	6,50	-4159,68
33	6,55	-4373,05
34	6,60	-4586,62
35	6,65	-4800,23
36	6,70	-5014,04
37	6,75	-5227,89
38	6,80	-5441,55
39	6,85	-5655,16
40	6,90	-5868,78
41	6,95	-6082,39
42	7,00	-6295,81
43	7,05	-6509,18
44	7,10	-6722,74
45	7,15	-6936,35
46	7,20	-7150,15
47	7,25	-7364,00
48	7,30	-7577,67



n°	Y [m]	P [kg/mq]
49	7,35	-7791,29
50	7,40	-8004,90
51	7,45	-8218,52
52	7,50	-8432,13
53	7,55	-8645,75
54	7,60	-8859,18
55	7,65	-8707,51
56	7,70	-8469,83
57	7,75	-8235,60
58	7,80	-8004,82
59	7,85	-7777,51
60	7,90	-7553,65
61	7,95	-7333,25
62	8,00	-7116,31
63	8,05	-6902,82
64	8,10	-6692,78
65	8,15	-6486,18
66	8,20	-6283,02
67	8,25	-6083,28
68	8,30	-5886,96
69	8,35	-5694,04
70	8,40	-5504,51
71	8,45	-5318,37
72	8,50	-5135,58
73	8,55	-4956,14
74	8,60	-4780,02
75	8,65	-4607,22
76	8,70	-4437,70
77	8,75	-4271,45
78	8,80	-4108,46
79	8,85	-3948,69
80	8,90	-3792,12
81	8,95	-3638,73
82	9,00	-3488,49
83	9,05	-3341,38
84	9,10	-3197,38
85	9,15	-3056,45
86	9,20	-2918,57
87	9,25	-2783,71
88	9,30	-2651,83
89	9,35	-2522,92
90	9,40	-2396,94
91	9,45	-2273,87
92	9,50	-2153,66
93	9,55	-2036,29
94	9,60	-1921,72
95	9,65	-1809,93
96	9,70	-1700,88
97	9,75	-1594,54
98	9,80	-1490,87
99	9,85	-1389,84
100	9,90	-1291,42
101	9,95	-1195,56
102	10,00	-1102,25
103	10,05	-1011,44
104	10,10	-923,09
105	10,15	-837,18
106	10,20	-753,66
107	10,25	-672,50
108	10,30	-593,66
109	10,35	-517,11
110	10,40	-442,82
111	10,45	-370,73
112	10,50	-300,83
113	10,55	-233,07
114	10,60	-167,41
115	10,65	-103,82
116	10,70	-42,27
117	10,75	17,29
118	10,80	74,89
119	10,85	130,57
120	10,90	184,37
121	10,95	236,32
122	11,00	286,45
123	11,05	334,81
124	11,10	381,43
125	11,15	426,34
126	11,20	469,60
127	11,25	511,22
128	11,30	551,24
129	11,35	589,71
130	11,40	626,66
131	11,45	662,12
132	11,50	1027,99
133	11,55	1423,51
134	11,60	1484,49
135	11,65	1542,85
136	11,70	1598,65
137	11,75	1651,95
138	11,80	1702,84
139	11,85	1751,36
140	11,90	1797,59
141	11,95	1841,59

n°	Y [m]	P [kg/mq]
142	12,00	1883,43
143	12,05	1923,17
144	12,10	1960,86
145	12,15	1996,58
146	12,20	2030,38
147	12,25	2062,32
148	12,30	2092,46
149	12,35	2120,86
150	12,40	2147,58
151	12,45	2172,66
152	12,50	2196,18
153	12,55	2218,18
154	12,60	2238,72
155	12,65	2257,84
156	12,70	2275,61
157	12,75	2292,07
158	12,80	2307,27
159	12,85	2321,26
160	12,90	2334,09
161	12,95	2345,80
162	13,00	2356,45
163	13,05	2366,08
164	13,10	2374,73
165	13,15	2382,44
166	13,20	2389,26
167	13,25	2395,24
168	13,30	2400,40
169	13,35	2404,79
170	13,40	2408,44
171	13,45	2411,41
172	13,50	2413,71
173	13,55	2415,39
174	13,60	2416,48
175	13,65	2417,01
176	13,70	2417,03
177	13,75	2416,55
178	13,80	2415,61
179	13,85	2414,24
180	13,90	2412,47
181	13,95	2410,32
182	14,00	2407,82
183	14,05	2405,00
184	14,10	2401,88
185	14,15	2398,49
186	14,20	2394,84
187	14,25	2390,96
188	14,30	2386,88
189	14,35	2382,60
190	14,40	2378,15
191	14,45	2373,55
192	14,50	2368,81
193	14,55	2363,95
194	14,60	2358,98
195	14,65	2353,92
196	14,70	2348,77
197	14,75	2343,56
198	14,80	2338,30
199	14,85	2332,98
200	14,90	2327,63
201	14,95	2322,24
202	15,00	2316,84
203	15,05	2311,41
204	15,10	2305,98
205	15,15	2300,53
206	15,20	2295,09
207	15,25	2289,64
208	15,30	2284,19

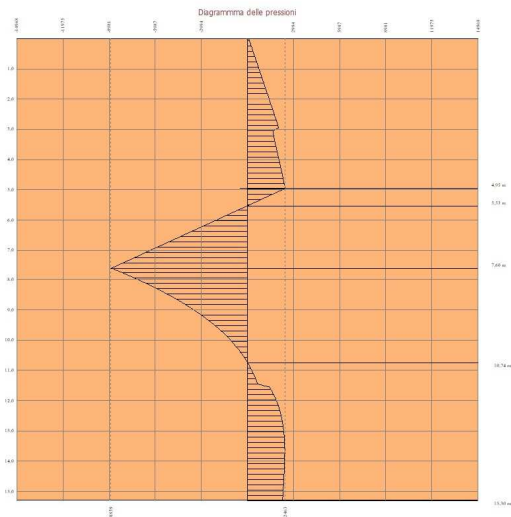


Fig. 18 - Pressioni terreno (Combinazione n° 12)

Combinazione n° 13 - SLD

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	87,33
3	0,05	123,57
4	0,10	159,82
5	0,15	196,06
6	0,20	232,30
7	0,25	268,32
8	0,30	304,34
9	0,35	340,35
10	0,40	376,37
11	0,45	412,39
12	0,50	448,41
13	0,55	484,43
14	0,60	520,45
15	0,65	556,47
16	0,70	592,48
17	0,75	628,50
18	0,80	664,52
19	0,85	700,54
20	0,90	736,56
21	0,95	772,58
22	1,00	808,60
23	1,05	844,61
24	1,10	880,63
25	1,15	916,65
26	1,20	952,67
27	1,25	988,69
28	1,30	1024,71
29	1,35	1060,73
30	1,40	1096,74
31	1,45	1132,76
32	1,50	1168,78
33	1,55	1204,80
34	1,60	1240,82
35	1,65	1276,84
36	1,70	1311,80
37	1,75	1346,76
38	1,80	1381,72
39	1,84	1416,67
40	1,89	1451,63
41	1,94	1486,59
42	1,99	1521,55
43	2,04	1556,51
44	2,09	1591,47
45	2,14	1626,43
46	2,18	1661,39
47	2,23	1696,35
48	2,28	1731,31
49	2,33	1766,27
50	2,38	1801,23
51	2,43	1836,18
52	2,48	1871,14
53	2,52	1905,53
54	2,57	1939,91
55	2,62	1974,29

n°	Y [m]	P [kg/mq]
56	2,67	2008,67
57	2,71	2043,05
58	2,76	2077,43
59	2,81	2111,81
60	2,86	2146,19
61	2,90	2175,59
62	2,95	2202,87
63	3,00	1987,31
64	3,05	1838,65
65	3,10	1833,14
66	3,15	1855,22
67	3,20	1879,07
68	3,25	1903,92
69	3,30	1928,61
70	3,35	1953,21
71	3,40	1977,97
72	3,45	2002,81
73	3,50	2027,65
74	3,55	2052,49
75	3,60	2077,14
76	3,65	2101,73
77	3,70	2126,68
78	3,75	2151,75
79	3,80	2176,64
80	3,85	2201,47
81	3,90	2226,10
82	3,95	2250,68
83	4,00	2275,26
84	4,05	2299,84
85	4,10	2324,62
86	4,15	2349,44
87	4,20	2374,47
88	4,25	2399,53
89	4,30	2424,38
90	4,35	2449,20
91	4,40	2473,80
92	4,45	2498,37
93	4,50	2523,17
94	4,55	2547,98
95	4,60	2573,02
96	4,65	2598,09
97	4,70	2622,68
98	4,75	2647,25
99	4,80	2672,06
100	4,85	2696,87
101	4,90	2721,76
102	4,95	2746,66
103	5,00	2535,84
104	5,05	2325,02
105	5,10	2114,28
106	5,15	1903,53
107	5,20	1692,79
108	5,25	1482,05
109	5,30	1271,31
110	5,35	1060,57
111	5,40	849,60
112	5,45	638,62
113	5,50	428,10
114	5,55	217,60
15	5,65	-203,87
16	5,70	-567,70
17	5,75	-942,70
18	5,80	-1168,85
19	5,85	-1382,45
20	5,90	-1596,28
21	5,95	-1810,13
22	6,00	-2023,76
23	6,05	-2237,38
24	6,10	-2450,78
25	6,15	-2664,15
26	6,20	-2877,73
27	6,25	-3091,34
28	6,30	-3305,16
29	6,35	-3519,01
30	6,40	-3732,66
31	6,45	-3946,27
32	6,50	-4159,68
33	6,55	-4373,05
34	6,60	-4586,62
35	6,65	-4800,23
36	6,70	-5014,04
37	6,75	-5227,89
38	6,80	-5441,55
39	6,85	-5655,16
40	6,90	-5868,78
41	6,95	-6082,39
42	7,00	-6295,81
43	7,05	-6509,18
44	7,10	-6722,74
45	7,15	-6936,35
46	7,20	-7150,15
47	7,25	-7364,00
48	7,30	-7577,67

n°	Y [m]	P [kg/mq]
49	7,35	-7791,29
50	7,40	-8004,90
51	7,45	-8218,52
52	7,50	-8432,13
53	7,55	-8645,75
54	7,60	-8859,18
55	7,65	-9072,55
56	7,70	-9286,10
57	7,75	-9499,71
58	7,80	-9713,49
59	7,85	-9694,72
60	7,90	-9427,77
61	7,95	-9164,76
62	8,00	-8905,72
63	8,05	-8650,63
64	8,10	-8399,49
65	8,15	-8152,31
66	8,20	-7909,08
67	8,25	-7669,79
68	8,30	-7434,44
69	8,35	-7203,00
70	8,40	-6975,49
71	8,45	-6751,87
72	8,50	-6532,14
73	8,55	-6316,28
74	8,60	-6104,28
75	8,65	-5896,11
76	8,70	-5691,77
77	8,75	-5491,21
78	8,80	-5294,43
79	8,85	-5101,41
80	8,90	-4912,11
81	8,95	-4726,51
82	9,00	-4544,59
83	9,05	-4366,32
84	9,10	-4191,67
85	9,15	-4020,61
86	9,20	-3853,12
87	9,25	-3689,16
88	9,30	-3528,70
89	9,35	-3371,70
90	9,40	-3218,14
91	9,45	-3067,99
92	9,50	-2921,20
93	9,55	-2777,74
94	9,60	-2637,58
95	9,65	-2500,68
96	9,70	-2367,01
97	9,75	-2236,52
98	9,80	-2109,19
99	9,85	-1984,96
100	9,90	-1863,81
101	9,95	-1745,69
102	10,00	-1630,57
103	10,05	-1518,40
104	10,10	-1409,15
105	10,15	-1302,77
106	10,20	-1199,23
107	10,25	-1098,48
108	10,30	-1000,48
109	10,35	-905,20
110	10,40	-812,59
111	10,45	-722,60
112	10,50	-635,20
113	10,55	-550,35
114	10,60	-467,99
115	10,65	-388,10
116	10,70	-310,63
117	10,75	-235,53
118	10,80	-162,77
119	10,85	-92,30
120	10,90	-24,07
121	10,95	41,94
122	11,00	105,80
123	11,05	167,53
124	11,10	227,18
125	11,15	284,79
126	11,20	340,41
127	11,25	394,08
128	11,30	445,84
129	11,35	495,72
130	11,40	543,78
131	11,45	590,06
132	11,50	937,10
133	11,55	1323,28
134	11,60	1403,70
135	11,65	1480,96
136	11,70	1555,13
137	11,75	1626,30
138	11,80	1694,54
139	11,85	1759,93
140	11,90	1822,54
141	11,95	1882,46

n°	Y [m]	P [kg/mq]
142	12,00	1939,76
143	12,05	1994,51
144	12,10	2046,78
145	12,15	2096,66
146	12,20	2144,20
147	12,25	2189,49
148	12,30	2232,58
149	12,35	2273,56
150	12,40	2312,49
151	12,45	2349,43
152	12,50	2384,46
153	12,55	2417,63
154	12,60	2449,02
155	12,65	2478,68
156	12,70	2506,68
157	12,75	2533,07
158	12,80	2557,93
159	12,85	2581,31
160	12,90	2603,26
161	12,95	2623,84
162	13,00	2643,11
163	13,05	2661,13
164	13,10	2677,94
165	13,15	2693,60
166	13,20	2708,16
167	13,25	2721,68
168	13,30	2734,19
169	13,35	2745,76
170	13,40	2756,41
171	13,45	2766,21
172	13,50	2775,19
173	13,55	2783,41
174	13,60	2790,89
175	13,65	2797,68
176	13,70	2803,83
177	13,75	2809,36
178	13,80	2814,33
179	13,85	2818,75
180	13,90	2822,68
181	13,95	2826,14
182	14,00	2829,16
183	14,05	2831,78
184	14,10	2834,03
185	14,15	2835,94
186	14,20	2837,53
187	14,25	2838,83
188	14,30	2839,87
189	14,35	2840,67
190	14,40	2841,26
191	14,45	2841,65
192	14,50	2841,87
193	14,55	2841,94
194	14,60	2841,87
195	14,65	2841,69
196	14,70	2841,41
197	14,75	2841,04
198	14,80	2840,59
199	14,85	2840,09
200	14,90	2839,54
201	14,95	2838,95
202	15,00	2838,34
203	15,05	2837,70
204	15,10	2837,04
205	15,15	2836,38
206	15,20	2835,71
207	15,25	2835,04
208	15,30	2834,36

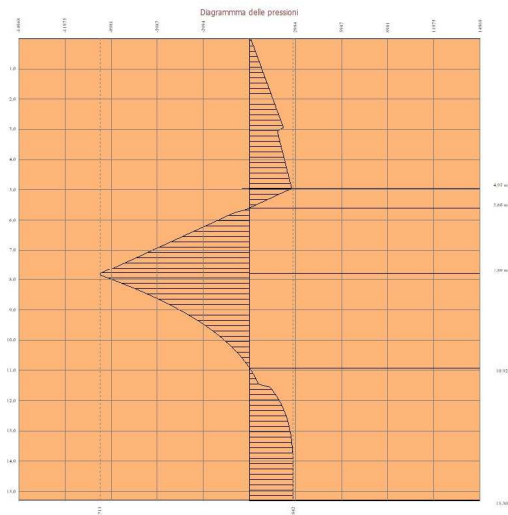


Fig. 19 - Pressioni terreno (Combinazione n° 13)

### 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 [kN]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kN]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kN]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kN]
Pc	Controspinta, espressa in [kN]

n°	Tipo	Pa [kN]	Y <sub>Pa</sub> [m]	Is [kN]	Y <sub>Is</sub> [m]	Pw [kN]	Y <sub>Pw</sub> [m]	Pp [kN]	Y <sub>Pp</sub> [m]	Pc [kN]	Y <sub>Pc</sub> [m]
1	SLU - STR	95,40	3,33	--	--	--	--	-244,41	7,72	104,42	13,39
2	SLU - STR	106,07	3,25	--	--	--	--	-268,79	7,83	118,13	13,45
3	SLV - STR	97,26	4,33	22,95	3,30	--	--	-266,27	8,08	111,76	13,63
4	SLU - GEO	95,57	3,46	--	--	--	--	-255,11	8,65	125,24	13,92
5	SLU - GEO	107,58	3,39	--	--	--	--	-289,50	8,86	147,62	14,02
6	SLV - GEO	120,27	4,29	26,78	3,30	--	--	-365,94	9,16	184,59	14,17
7	SLE - Rara	73,38	3,33	--	--	--	--	-188,01	7,72	80,33	13,39
8	SLE - Frequente	73,38	3,33	--	--	--	--	-188,01	7,72	80,33	13,39
9	SLE - Quasi permanente	73,38	3,33	--	--	--	--	-188,01	7,72	80,33	13,39
10	SLE - Rara	80,50	3,26	--	--	--	--	-204,23	7,82	89,43	13,44
11	SLE - Frequente	78,36	3,28	--	--	--	--	-199,32	7,79	86,66	13,42
12	SLE - Quasi permanente	77,65	3,29	--	--	--	--	-197,69	7,78	85,74	13,42
13	SLD	86,79	3,83	9,57	3,30	--	--	-226,87	7,92	96,21	13,51

#### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Rc [kN]	Y <sub>Rc</sub> [m]	Rt [kN]	Y <sub>Rt</sub> [m]	Rv [kN]	Y <sub>Rv</sub> [m]	Rp [kN]	Y <sub>Rp</sub> [m]
1	SLU - STR	44,59	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	SLU - STR	44,59	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	SLV - STR	34,30	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	SLU - GEO	34,30	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	SLU - GEO	34,30	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	SLV - GEO	34,30	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	SLE - Rara	34,30	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	SLE - Frequente	34,30	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	SLE - Quasi permanente	34,30	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	SLE - Rara	34,30	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	SLE - Frequente	34,30	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	SLE - Quasi permanente	34,30	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	SLD	34,30	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	P <sub>NUL</sub> [m]	P <sub>INV</sub> [m]	C <sub>ROT</sub> [m]	MP [%]	R/R <sub>MAX</sub> [%]
1	SLU - STR	5,51	7,50	10,68	25,00	8,87
2	SLU - STR	5,54	7,70	10,79	26,44	9,95
3	SLV - STR	5,67	8,10	11,13	30,29	13,05
4	SLU - GEO	5,86	8,85	11,64	37,98	17,92
5	SLU - GEO	5,92	9,20	11,84	41,35	21,15
6	SLV - GEO	6,00	9,65	12,15	45,67	27,32
7	SLE - Rara	5,51	7,50	10,68	25,00	8,87
8	SLE - Frequente	5,51	7,50	10,68	25,00	8,87
9	SLE - Quasi permanente	5,51	7,50	10,68	25,00	8,87
10	SLE - Rara	5,54	7,65	10,77	26,44	9,82
11	SLE - Frequente	5,53	7,60	10,74	25,96	9,51
12	SLE - Quasi permanente	5,53	7,60	10,74	25,96	9,42
13	SLD	5,60	7,80	10,92	27,88	10,94

## Verifiche geotecniche

### Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P <sub>p,med</sub> , P <sub>p,min</sub>	Portanza di punta media e minima, espressa in [kN]
P <sub>L,med</sub> , P <sub>L,min</sub>	Portanza laterale media e minima, espressa in [kN]
P <sub>d</sub>	Portanza di progetto, espressa in [kN]
N	Sforzo normale alla base del palo, espressa in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto P <sub>d</sub> /N)

n°	Tipo	P <sub>p,med</sub> [kN]	P <sub>L,med</sub> [kN]	P <sub>p,min</sub> [kN]	P <sub>L,min</sub> [kN]	P <sub>d</sub> [kN]	N [kN]	FS
1	SLU - STR	961,35	0,00	961,35	0,00	418,89	236,81	1.769
2	SLU - STR	961,35	0,00	961,35	0,00	418,89	236,81	1.769
3	SLV - STR	961,35	0,00	961,35	0,00	418,89	220,72	1.898

## 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 [kNm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kN] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kN]

n°	Tipo	M [kNm]	Y <sub>M</sub> [m]	T [kN]	Y <sub>T</sub> [m]	N [kN]	Y <sub>N</sub> [m]	
1	SLU - STR	494,10	7,80	139,99	5,50	236,81	15,30	MAX
		0,00	0,00	-104,42	10,65	0,00	0,00	MIN
2	SLU - STR	554,45	7,90	150,66	5,50	236,81	15,30	MAX
		0,00	0,00	-118,13	10,75	0,00	0,00	MIN
3	SLV - STR	541,10	8,15	141,15	5,65	220,72	15,30	MAX
		0,00	0,00	-117,63	11,00	0,00	0,00	MIN
4	SLU - GEO	543,86	8,70	129,87	5,85	230,37	15,30	MAX
		0,00	0,00	-125,24	11,60	0,00	0,00	MIN
5	SLU - GEO	623,64	8,90	141,88	5,90	230,37	15,30	MAX
		0,00	0,00	-147,62	11,80	0,00	0,00	MIN
6	SLV - GEO	760,09	9,15	168,48	6,00	220,72	15,30	MAX
		0,00	0,00	-189,02	12,10	0,00	0,00	MIN
7	SLE - Rara	380,08	7,80	107,68	5,50	220,72	15,30	MAX
		0,00	0,00	-80,33	10,65	0,00	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	380,08	7,80	107,68	5,50	220,72	15,30	MAX
		0,00	0,00	-80,33	10,65	0,00	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	380,08	7,80	107,68	5,50	220,72	15,30	MAX
		0,00	0,00	-80,33	10,65	0,00	0,00	MIN
10	SLE - Rara	420,24	7,90	114,80	5,50	220,72	15,30	MAX
		0,00	0,00	-89,43	10,75	0,00	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	408,07	7,90	112,66	5,50	220,72	15,30	MAX
		0,00	15,30	-86,66	10,70	0,00	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	404,04	7,85	111,95	5,50	220,72	15,30	MAX
		0,00	0,00	-85,74	10,70	0,00	0,00	MIN
13	SLD	462,22	8,00	124,37	5,60	220,72	15,30	MAX
		0,00	15,30	-99,08	10,85	0,00	0,00	MIN



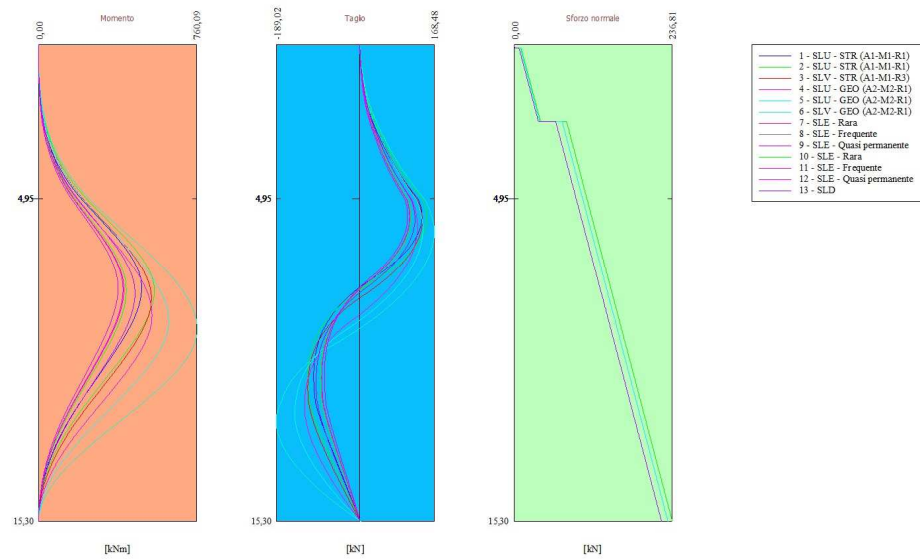


Fig. 20 - Sollecitazioni (Involuppo)

### 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]	Yu [m]	V [cm]	Yv [m]	
1	SLU - STR	3,7076	0,00	0,0132	0,00	MAX
		-0,0690	13,50	0,0000	0,00	MIN
2	SLU - STR	4,2505	0,00	0,0132	0,00	MAX
		-0,0796	13,85	0,0000	0,00	MIN
3	SLV - STR	4,3569	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0878	15,30	0,0000	0,00	MIN
4	SLU - GEO	4,8293	0,00	0,0126	0,00	MAX
		-0,1315	15,30	0,0000	0,00	MIN
5	SLU - GEO	5,8022	0,00	0,0126	0,00	MAX
		-0,1716	15,30	0,0000	0,00	MIN
6	SLV - GEO	7,5617	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,2487	15,30	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Rara	2,8520	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0530	13,50	0,0000	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	2,8520	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0530	13,50	0,0000	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	2,8520	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0530	13,50	0,0000	0,00	MIN
10	SLE - Rara	3,2125	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0601	13,80	0,0000	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	3,1021	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0579	13,70	0,0000	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	3,0657	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0571	13,70	0,0000	0,00	MIN
13	SLD	3,5999	0,00	0,0118	0,00	MAX
		-0,0672	14,55	0,0000	0,00	MIN

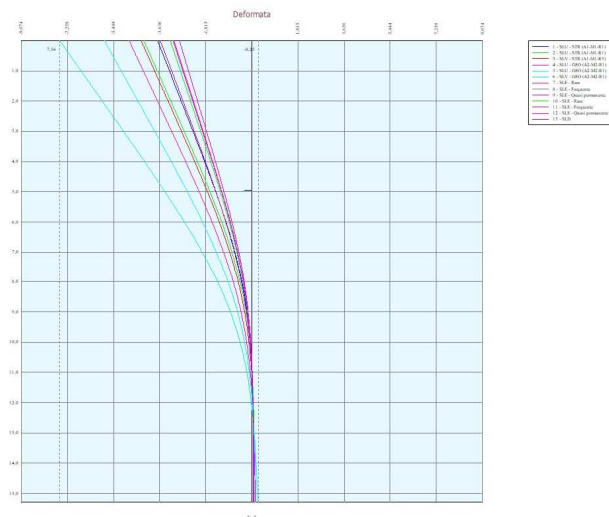


Fig. 21 - Spostamenti (Involuppo)

## 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	7,6500	3,7076
2	SLU - STR	7,6500	4,2505
3	SLV - STR	7,6500	4,3569
4	SLU - GEO	7,6500	4,8293
5	SLU - GEO	7,6500	5,8022
6	SLV - GEO	7,6500	7,5617
7	SLE - Rara	7,6500	2,8520
8	SLE - Frequente	7,6500	2,8520
9	SLE - Quasi permanente	7,6500	2,8520
10	SLE - Rara	7,6500	3,2125
11	SLE - Frequente	7,6500	3,1021
12	SLE - Quasi permanente	7,6500	3,0657
13	SLD	7,6500	3,5999

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

I punti di applicazione delle azioni sono 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 [kN]	R Y [kN]	W Y [kN]	T Y [kN]	P Y [kN]	V Y [kN]	C Y [kN]	Mr [kNm]	Ms [kNm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
6	SLV - GEO	750,0366 9,99	1974,3175 11,86	0,0000 0,00	0,0000 0,00	0,0000 0,00	0,0000 0,00	34,3035 3,85	4377,7994	6797,5700	1.553	2.517

## Stabilità globale

### Simbologia adottata

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

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>c</sub> , Y <sub>c</sub> [m]	R [m]	X <sub>v</sub> , Y <sub>v</sub> [m]	X <sub>m</sub> , Y <sub>m</sub> [m]	FS	R
4	SLU - GEO	-1,53; 0,00	15,38	-16,10; -4,92	13,85; 0,00	2.721	1.100
5	SLU - GEO	-1,53; 0,00	15,38	-16,10; -4,92	13,85; 0,00	2.656	1.100
6	SLV - GEO	-1,53; 3,06	18,42	-18,13; -4,93	16,64; 0,00	2.576	1.200
13	SLD	-1,53; 1,53	16,90	-17,14; -4,93	15,31; 0,00	2.864	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 [kN]
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]
Ctn, Ctt	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kN]

#### Combinazione n° 6 - SLV - GEO

Numero di strisce 51

#### Caratteristiche delle strisce

N°	W [kN]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	(Ctn; Ctt) [kN]
1	6,3855	-62.05	1,43	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
2	18,4546	-57.86	1,26	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
3	28,7789	-54.12	1,15	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
4	37,8168	-50.69	1,06	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
5	45,8436	-47.49	0,99	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
6	53,0407	-44.49	0,94	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
7	59,5349	-41.63	0,90	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
8	65,4224	-38.89	0,86	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
9	71,1982	-36.25	0,83	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
10	76,7530	-33.70	0,81	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
11	81,8039	-31.22	0,79	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
12	86,3910	-28.81	0,77	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
13	90,5471	-26.45	0,75	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
14	94,2994	-24.14	0,74	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
15	97,6705	-21.87	0,72	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
16	100,6791	-19.64	0,71	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
17	103,3411	-17.44	0,70	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
18	105,6696	-15.26	0,70	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
19	107,6757	-13.11	0,69	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
20	109,3685	-10.97	0,68	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
21	110,7554	-8.85	0,68	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
22	111,8422	-6.74	0,68	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
23	112,6336	-4.64	0,67	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
24	113,1326	-2.55	0,67	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
25	113,3414	-0.46	0,67	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
26	113,2607	1.63	0,67	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
27	112,8903	3.72	0,67	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
28	175,8366	5.85	0,70	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
29	174,8068	8.02	0,70	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
30	173,4485	10.21	0,70	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
31	171,7557	12.41	0,71	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
32	169,7205	14.62	0,72	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
33	167,3332	16.87	0,72	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
34	164,5818	19.13	0,73	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
35	161,4521	21.43	0,75	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
36	157,9267	23.77	0,76	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
37	153,9847	26.15	0,77	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
38	149,6013	28.58	0,79	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
39	144,7461	31.07	0,81	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
40	139,3824	33.62	0,83	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
41	133,4648	36.25	0,86	27.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
42	126,3425	38.98	0,89	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
43	119,3328	41.81	0,93	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
44	112,3458	44.78	0,98	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
45	104,5719	47.91	1,03	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
46	95,8606	51.24	1,11	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
47	85,9926	54.83	1,20	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)

N°	W <sub>i</sub> [kN]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	(C <sub>tn</sub> ; C <sub>tt</sub> ) [kN]
48	74,6250	58.79	1,34	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
49	61,1614	63.27	1,54	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
50	44,3190	68.62	1,90	30.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
51	17,2274	75.90	2,85	24.00	0,000	0,000	(0,00; 0,00)

Resistenza a taglio paratia = 0,0000 [kN]

$\Sigma W_i = 5308,3511$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 703,3814$  [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2417,9566$  [kN]

$\Sigma c b_i / \cos \alpha_i = 0,0000$  [kN]

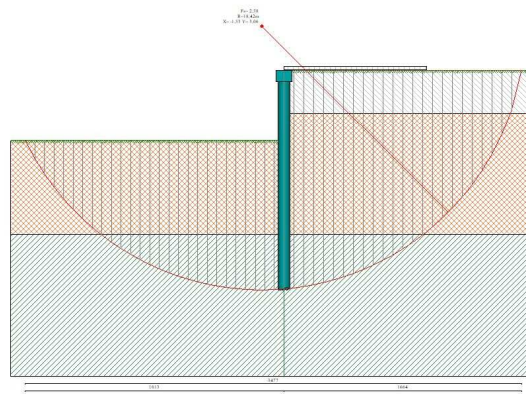


Fig. 22 - Stabilità globale (Combinazione n° 6)

## Verifica armatura paratia (Involuppo sezioni critiche)

### Verifica a flessione

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
A <sub>f</sub>	area di armatura del palo espressa in [cm <sup>2</sup> ]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kNm]
N	sforzo normale agente sul palo espresso in [kN] (positivo di compressione)
M <sub>u</sub>	momento ultimo di riferimento espresso in [kNm]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kN]
FS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n° - Tipo	Y [m]	A <sub>f</sub> [cm <sup>2</sup> ]	M [kNm]	N [kN]	M <sub>u</sub> [kNm]	N <sub>u</sub> [kN]	FS
2 - SLU - STR	7,90	90,48	554,45	145,61	964,83	145,61	1.740

### Verifica a taglio

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
A <sub>sw</sub>	area dell'armatura trasversale, espressa in [cm <sup>2</sup> ]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive, espressa in [cm]
V <sub>Ed</sub>	taglio agente sul palo, espresso in [kN]
V <sub>Rd</sub>	taglio resistente, espresso in [kN]
FS	coefficiente di sicurezza (rapporto tra V <sub>Rd</sub> / V <sub>Ed</sub> )
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

La verifica a taglio del palo è stata eseguita considerando una sezione quadrata equivalente di lato B = 68,28 cm

n° - Tipo	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	FS	cotgθ
2 - SLU - STR	5,50	1,57	15,00	150,66	229,70	1.525	1,00

### Verifica tensioni

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
A <sub>f</sub>	area di armatura espressa in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>f</sub>	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]

A <sub>f</sub> [cmq]	σ <sub>c</sub> [kg/cmq]	cmb	σ <sub>f</sub> [kg/cmq]	cmb
90,48	96,25	12	2264,72	10

### Verifica fessurazione

#### Simbologia adottata

Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Oggetto	Muro/Paratia
Y	Ordinata sezione, espresso in [m]
M	Momento agente, espresso in [kNm]
M <sub>f</sub>	Momento prima fessurazione, espresso in [kNm]
s	Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espressa in [%]
W <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espressa in [mm]
W <sub>k</sub>	Apertura fessure, espressa in [mm]

Oggetto	n° - Tipo	Y [m]	M [kNm]	M <sub>f</sub> [kNm]	s [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
Paratia	12 - SLE - Quasi permanente	7,85	404,04	184,38	215,727	0.0839	0,300	0,300

### Verifica sezione cordoli

#### Simbologia adottata

M <sub>h</sub>	momento flettente espresso in [kNm] nel piano orizzontale
T <sub>h</sub>	taglio espresso in [kN] nel piano orizzontale
M <sub>v</sub>	momento flettente espresso in [kNm] nel piano verticale
T <sub>v</sub>	taglio espresso in [kN] nel piano verticale

#### **Cordolo N° 1 (X=0.00 m) (Cordolo in c.a.)**

B=110,00 [cm]	H=80,00 [cm]		
A <sub>fv</sub> =75,40 [cmq]	A <sub>fh</sub> =69,12 [cmq]	Staffe φ10/19	Nbh=4 - Nbv=4
M <sub>h</sub> =120,21 [kNm]	M <sub>uh</sub> =2891,71 [kNm]	FS=24.06	
T <sub>h</sub> =120,21 [kN]	T <sub>Rh</sub> =617,25 [kN]	FS <sub>T</sub> =5.13	cotgθh=1.00
M <sub>v</sub> =10,79 [kNm]	M <sub>uv</sub> =2023,15 [kNm]	FS=187.55	
T <sub>v</sub> =21,57 [kN]	T <sub>R</sub> =442,55 [kN]	FS <sub>Tv</sub> =20.51	cotgθv=1.00

## **ALLEGATO 2A – PARATIA TIPO 2A**

Dati

Geometria paratia

Tipo paratia: <b>Paratia di pali</b>		
Altezza fuori terra	3,85	[m]
Profondità di infissione	7,65	[m]
Altezza totale della paratia	11,50	[m]
Lunghezza paratia	8,50	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1,00	[m]
Diametro dei pali	80,00	[cm]
Numero totale di pali	7	
Numero di pali per metro lineare	0.82	

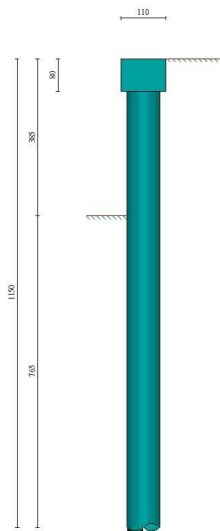


Fig. 1 - Sezione

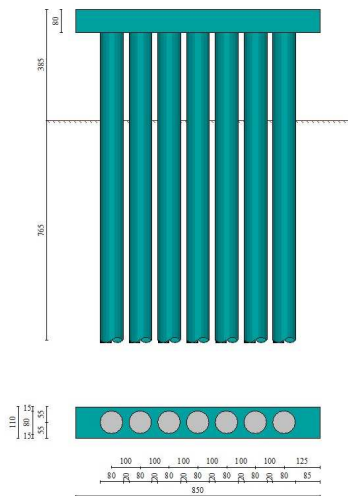


Fig. 2 - Pianta/Prospetto

## 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<sup>3</sup>]

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm <sup>3</sup> ]
1	0,00	Calcestruzzo	110,00	80,00	--	--

## 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	0,00	0.00

#### Profilo di valle

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10,00	-3,85	0.00
2	0,00	-3,85	0.00

## Descrizione terreni

### Simbologia adottata

n° numero d'ordine  
Descrizione Descrizione del terreno  
γ peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]  
γ<sub>sat</sub> peso di volume saturo del terreno espresso [kN/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 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 <sub>sat</sub>	φ	δ	c	ca	Cesp	τ	
		[kN/mc]	[kN/mc]	[°]	[°]	[kg/cmqa]	[kg/cmqa]		[kg/cmqa]	
1	Strato di riporto	18,000	18,000	24.00	16.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				24.00	16.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				24.00	16.00	0,000	0,000		0,000	MED
2	Srato 1	15,400	16,000	30.00	20.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				30.00	20.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				30.00	20.00	0,000	0,000		0,000	MED
3	Strato 2	17,600	18,000	27.00	18.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				27.00	18.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				27.00	18.00	0,000	0,000		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<sup>2</sup>/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 <sub>M</sub>	α <sub>V</sub>	K <sub>wM</sub>	K <sub>wV</sub>	Terreno M	Terreno V
	[m]	[°]	[°]	[kg/cmqa/cm]	[kg/cmqa/cm]		
1	3,00	0.00	0.00	0.36	0.36	Strato di riporto	Strato di riporto
2	8,50	0.00	0.00	2.17	2.17	Strato 1	Strato 1
3	9,90	0.00	0.00	4.23	4.23	Strato 2	Strato 2



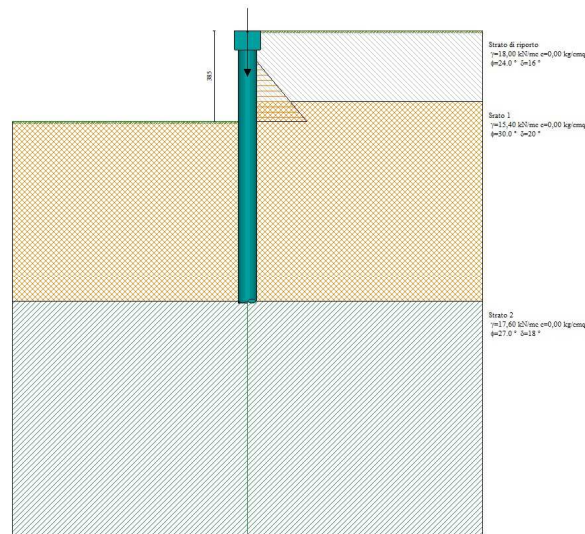


Fig. 3 - Stratigrafia

### Caratteristiche materiali utilizzati

#### Simbologia adottata

$\gamma_{cls}$	Peso specifico cls, espresso in [kN/mc]
Classe cls	Classe di appartenenza del calcestruzzo
$R_{ck}$	Rigidezza cubica caratteristica, espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm <sup>2</sup> ]
Acciaio	Tipo di acciaio
n	Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	$\gamma_{cls}$ [kN/mc]	Classe cls	$R_{ck}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	E [kg/cm <sup>2</sup> ]	Acciaio	n
Paratia	24,52	C25/30	306	320666	B450C	15.00
Cordolo/Muro	24,52	C25/30	306	320666	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

$I_g$	Indice di gruppo
$F_x$	Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle
$F_y$	Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante
$Q_l, Q_r$	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]
$V_l, V_s$	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

#### Condizione n° 1 - Permanente non strutturale - CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI

Carico concentrato sulla paratia	$Y=1,93$	$F_x=0,00$	$F_y=20,16$	$M=0,00$	
Carico concentrato sulla paratia	$Y=0,10$	$F_x=0,00$	$F_y=6,25$	$M=0,00$	

#### Condizione n° 2 - Variabile - VARIABILE TERRAPIENO ( $I_g=0$ ) [ $\Psi_0=0.70$ - $\Psi_1=0.70$ - $\Psi_2=0.60$ ]

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 0,00$	$X_r = 10,00$	$Q_l = 4,00$	$Q_r = 4,00$	
--------------------------------	--------------	---------------	--------------	--------------	--

#### Condizione n° 3 - Permanente - SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)

Carico distribuito sulla paratia	$Y_s=1,30$	$Y_l=3,85$	$V_s=0,00$	$V_l=16,06$	$R=20,48$
----------------------------------	------------	------------	------------	-------------	-----------

### 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	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.50	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.30	1.00

#### Combinazione n° 2 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.50	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.30	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.50	1.00

#### Combinazione n° 3 - SLV - STR (A1-M1-R3)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

#### Combinazione n° 4 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.30	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

#### Combinazione n° 5 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.30	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.30	1.00

#### Combinazione n° 6 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

#### Combinazione n° 7 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

#### Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

#### Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00

#### Combinazione n° 10 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	1.00

**Combinazione n° 11 - SLE - Frequente**

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.70

**Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente**

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60

**Combinazione n° 13 - SLD**

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
CARICHI PERMANENTI AGGIUNTIVI	SFAV	1.00	1.00
VARIABILE TERRAPIENO	SFAV	1.00	0.60
SPINTA ACQUA (SUPERFICIE)	SFAV	1.00	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	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	0.80	0.80	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	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	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00	1.00	1.00

**Portanza assiale. Coeff. parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche**

Resistenza		Pali infissi			Pali trivellati		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3
Punta	$\gamma_b$	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
Laterale compressione	$\gamma_s$	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15

Coefficienti di riduzione  $\zeta$  per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 1

 $\zeta_3=1.70$   $\zeta_4=1.70$ Verifica materiali: Stato Limite

Progetto e verifica delle armature per le sole combinazioni STR (A1-M1-R1)

**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 c.a.

$$V_{Rsd} = 0.9d \frac{A_{sw}}{s} f_{yk} (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta) \operatorname{sen} \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9db_w \alpha_c v f_{cd} \frac{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta}{1 + \operatorname{ctg}^2 \theta}$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b <sub>w</sub>	larghezza minima sezione [mm]
A <sub>sw</sub>	area armatura trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α <sub>c</sub>	coefficiente maggiorativo, funzione di f <sub>cd</sub> e σ <sub>cp</sub>
σ <sub>cp</sub>	tensione media di compressione [N/mmq]
v=0.5	

**Impostazioni verifiche SLE**

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	

Verifica a fessurazione

Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	w <sub>1</sub> = 0.20 w <sub>2</sub> = 0.30 w <sub>3</sub> = 0.40
Metodo di calcolo aperture delle fessure	NTC 2018 - C4.1.2.2.4.5
Calcolo momento fessurazione	Apertura
Resistenza a trazione per	Flessione

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara	σ <sub>c</sub> < 0.60 f <sub>ck</sub> - σ <sub>f</sub> < 0.80 f <sub>yk</sub>
	Quasi permanente	σ <sub>c</sub> < 0.45 f <sub>ck</sub> - σ <sub>f</sub> < 1.00 f <sub>yk</sub>
	Frequente	σ <sub>c</sub> < 1.00 f <sub>ck</sub> - σ <sub>f</sub> < 1.00 f <sub>yk</sub>

**Impostazioni copriferro**

Copriferro (ricoprimento staffa)	6,00[cm]
----------------------------------	----------

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 Ka e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale:

Metodo:	Metodo di Fellenius
Maglia dei centri	Passo maglia <b>Automatica</b>
Resistenza a taglio paratia	<b>V<sub>Rd</sub></b>

Opzioni calcolo portanzaPortanza verticale

Metodo di calcolo della portanza alla punta      Terzaghi  
 Metodo di calcolo della portanza alla laterale      Integrazione delle tensioni tangenziali ( $k_s \sigma_v \tan(\delta) + c_a$ )

Correzione angolo di attrito in funzione del tipo di palo (infisso/trivellato)      Attiva

Tecnologia costruttiva: Trivellato

Contributo portanza palo: Punta

Impostazioni analisi sismica**Identificazione del sito**

Latitudine      41.726676  
 Longitudine      13.014919  
 Comune      Colleferro  
 Provincia      Roma  
 Regione      Lazio

Punti di interpolazione del reticolo      29186 - 29185 - 29407 - 29408

**Tipo di opera**

Tipo di costruzione      Opera ordinaria  
 Vita nominale      50 anni  
 Classe d'uso      III - Affollamenti significativi e industrie non pericolose  
 Vita di riferimento      75 anni

**Combinazioni/Fase**

	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>
Accelerazione al suolo $[m/s^2]$	1.653	0.775
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.520	2.886
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione $T_c^*$ [sec]	0.316	0.285
Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_t$ )	1.000	1.000
Tipo di sottosuolo	B	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.058	0.058
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.594	0.594
Prodotto $\alpha \beta$	0.594 > 0.2	0.594 > 0.2
Coefficiente di intensità sismica [%]	12.002	5.625
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale ( $k_v$ )	0.00	
Coefficiente di riduzione ( $\beta_s$ )	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	7.684	4.455

**Inerzia massa strutturale 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 77 elementi fuori terra e 153 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	3,85	[m]
Profondità di infissione	7,65	[m]
Altezza totale della paratia	11,50	[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]

$\sigma_{am}$  sigma attiva da monte

$\sigma_{av}$  sigma attiva da valle

$\sigma_{pm}$  sigma passiva da monte

$\sigma_{pv}$  sigma passiva da valle

$\delta_a$  inclinazione spinta attiva espressa in [°]

$\delta_p$  inclinazione spinta passiva espressa in [°]

#### Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16.00	0.00
2	0,10	88	0	559	0	16.00	0.00
3	0,20	177	0	1117	0	16.00	0.00
4	0,30	265	0	1676	0	16.00	0.00
5	0,39	353	0	2234	0	16.00	0.00
6	0,49	442	0	2793	0	16.00	0.00
7	0,59	530	0	3351	0	16.00	0.00
8	0,69	618	0	3910	0	16.00	0.00
9	0,79	707	0	4468	0	16.00	0.00
10	0,89	795	0	5027	0	16.00	0.00
11	0,99	883	0	5585	0	16.00	0.00
12	1,09	972	0	6144	0	16.00	0.00
13	1,18	1060	0	6702	0	16.00	0.00
14	1,28	1148	0	7261	0	16.00	0.00
15	1,38	1237	0	7819	0	16.00	0.00
16	1,48	1325	0	8378	0	16.00	0.00
17	1,58	1413	0	8937	0	16.00	0.00
18	1,68	1502	0	9495	0	16.00	0.00
19	1,78	1590	0	10054	0	16.00	0.00
20	1,88	1678	0	10612	0	16.00	0.00
21	1,97	1767	0	11171	0	16.00	0.00
22	2,07	1855	0	11729	0	16.00	0.00
23	2,17	1943	0	12288	0	16.00	0.00
24	2,27	2032	0	12846	0	16.00	0.00
25	2,37	2120	0	13405	0	16.00	0.00
26	2,47	2208	0	13963	0	16.00	0.00
27	2,57	2297	0	14522	0	16.00	0.00
28	2,67	2385	0	15080	0	16.00	0.00
29	2,76	2473	0	15639	0	16.00	0.00
30	2,86	2562	0	16197	0	16.00	0.00
31	2,96	2632	0	16643	0	16.00	0.00
32	2,98	2499	0	18017	0	16.00	0.00
33	3,02	2247	0	20474	0	20.00	0.00
34	3,06	2175	0	21933	0	20.00	0.00
35	3,16	2226	0	22448	0	20.00	0.00
36	3,26	2286	0	23053	0	20.00	0.00
37	3,36	2346	0	23658	0	20.00	0.00
38	3,46	2405	0	24262	0	20.00	0.00
39	3,55	2465	0	24867	0	20.00	0.00
40	3,65	2525	0	25471	0	20.00	0.00
41	3,75	2585	0	26076	0	20.00	0.00
42	3,85	2645	0	26682	0	20.00	0.00
43	3,95	2705	60	27289	608	20.00	0.00
44	4,05	2765	121	27897	1217	20.00	0.00
45	4,15	2826	181	28506	1825	20.00	0.00
46	4,25	2885	241	29114	2434	20.00	0.00
47	4,35	2946	302	29723	3042	20.00	0.00
48	4,45	3007	362	30331	3651	20.00	0.00
49	4,55	3066	422	30940	4259	20.00	0.00
50	4,64	3127	482	31548	4868	20.00	0.00
51	4,74	3188	543	32157	5476	20.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
52	4,84	3247	603	32765	6085	20.00	0.00
53	4,94	3308	663	33374	6693	20.00	0.00
54	5,04	3368	724	33982	7301	20.00	0.00
55	5,14	3428	784	34590	7910	20.00	0.00
56	5,24	3489	844	35199	8518	20.00	0.00
57	5,34	3548	905	35807	9127	20.00	0.00
58	5,44	3609	965	36416	9735	20.00	0.00
59	5,54	3670	1025	37024	10344	20.00	0.00
60	5,64	3730	1085	37633	10952	20.00	0.00
61	5,74	3790	1146	38241	11561	20.00	0.00
62	5,84	3850	1206	38850	12169	20.00	0.00
63	5,94	3910	1266	39458	12778	20.00	0.00
64	6,04	3971	1327	40067	13386	20.00	0.00
65	6,14	4032	1387	40675	13994	20.00	0.00
66	6,23	4091	1447	41283	14603	20.00	0.00
67	6,33	4152	1508	41892	15211	20.00	0.00
68	6,43	4212	1568	42500	15820	20.00	0.00
69	6,53	4273	1628	43109	16428	20.00	0.00
70	6,63	4332	1688	43717	17037	20.00	0.00
71	6,73	4393	1749	44326	17645	20.00	0.00
72	6,83	4454	1809	44934	18254	20.00	0.00
73	6,93	4514	1869	45543	18862	20.00	0.00
74	7,03	4574	1930	46151	19471	20.00	0.00
75	7,13	4634	1990	46760	20079	20.00	0.00
76	7,23	4694	2050	47368	20687	20.00	0.00
77	7,33	4755	2111	47976	21296	20.00	0.00
78	7,43	4816	2171	48585	21904	20.00	0.00
79	7,53	4876	2231	49193	22513	20.00	0.00
80	7,63	4936	2291	49802	23121	20.00	0.00
81	7,72	4996	2352	50410	23730	20.00	0.00
82	7,82	5056	2412	51019	24338	20.00	0.00
83	7,92	5116	2472	51627	24947	20.00	0.00
84	8,02	5177	2533	52236	25555	20.00	0.00
85	8,12	5237	2593	52844	26164	20.00	0.00
86	8,22	5298	2653	53453	26772	20.00	0.00
87	8,32	5358	2714	54061	27380	20.00	0.00
88	8,42	5418	2774	54669	27989	20.00	0.00
89	8,52	5478	2834	55278	28597	20.00	0.00
90	8,62	5539	2894	55886	29206	20.00	0.00
91	8,72	5599	2955	56495	29814	20.00	0.00
92	8,82	5659	3015	57103	30423	20.00	0.00
93	8,92	5719	3075	57712	31031	20.00	0.00
94	9,02	5780	3136	58320	31640	20.00	0.00
95	9,12	5840	3196	58929	32248	20.00	0.00
96	9,21	5901	3256	59537	32857	20.00	0.00
97	9,31	5961	3317	60146	33465	20.00	0.00
98	9,41	6021	3377	60754	34073	20.00	0.00
99	9,51	6081	3437	61362	34682	20.00	0.00
100	9,61	6142	3497	61971	35290	20.00	0.00
101	9,71	6202	3558	62579	35899	20.00	0.00
102	9,81	6262	3618	63188	36507	20.00	0.00
103	9,91	6322	3678	63796	37116	20.00	0.00
104	10,01	6383	3739	64405	37724	20.00	0.00
105	10,11	6443	3799	65013	38333	20.00	0.00
106	10,21	6503	3859	65622	38941	20.00	0.00
107	10,31	6564	3920	66230	39550	20.00	0.00
108	10,41	6624	3980	66839	40158	20.00	0.00
109	10,51	6684	4040	67447	40766	20.00	0.00
110	10,61	6745	4100	68055	41375	20.00	0.00
111	10,71	6805	4161	68664	41983	20.00	0.00
112	10,80	6866	4221	69272	42592	20.00	0.00
113	10,90	6926	4281	69881	43200	20.00	0.00
114	11,00	6986	4342	70489	43809	20.00	0.00
115	11,10	7046	4402	71098	44417	20.00	0.00
116	11,20	7106	4462	71706	45026	20.00	0.00
117	11,30	7167	4523	72315	45634	20.00	0.00
118	11,40	7224	4580	72893	46212	20.00	0.00
119	11,48	7266	4622	73318	46638	20.00	0.00
120	11,50	7303	4653	73536	46855	18.00	0.00

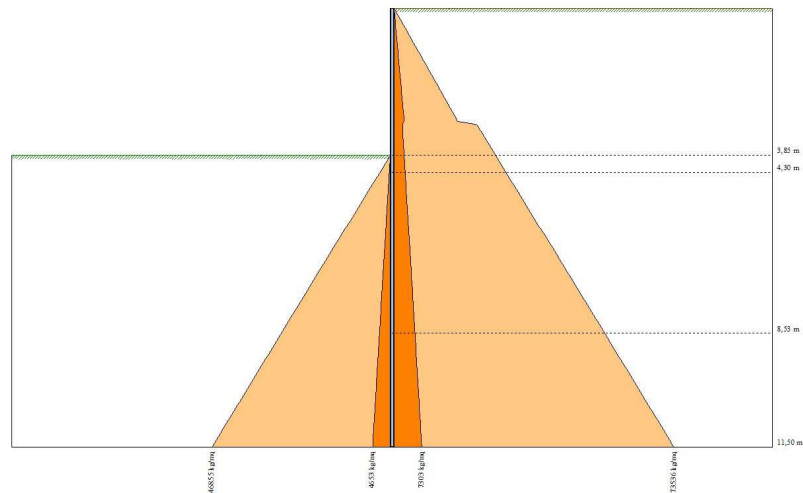


Fig. 4 - Spinte terreno (Combinazione n° 1)

**Combinazione n° 2 - SLU - STR**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	227	0	1436	0	16,00	0,00
2	0,10	317	0	2002	0	16,00	0,00
3	0,20	406	0	2568	0	16,00	0,00
4	0,30	494	0	3126	0	16,00	0,00
5	0,39	583	0	3685	0	16,00	0,00
6	0,49	671	0	4243	0	16,00	0,00
7	0,59	759	0	4802	0	16,00	0,00
8	0,69	848	0	5360	0	16,00	0,00
9	0,79	936	0	5919	0	16,00	0,00
10	0,89	1024	0	6478	0	16,00	0,00
11	0,99	1113	0	7036	0	16,00	0,00
12	1,09	1201	0	7595	0	16,00	0,00
13	1,18	1290	0	8153	0	16,00	0,00
14	1,28	1378	0	8712	0	16,00	0,00
15	1,38	1466	0	9270	0	16,00	0,00
16	1,48	1555	0	9829	0	16,00	0,00
17	1,58	1643	0	10387	0	16,00	0,00
18	1,68	1731	0	10946	0	16,00	0,00
19	1,78	1820	0	11504	0	16,00	0,00
20	1,88	1908	0	12063	0	16,00	0,00
21	1,97	1996	0	12621	0	16,00	0,00
22	2,07	2085	0	13180	0	16,00	0,00
23	2,17	2173	0	13738	0	16,00	0,00
24	2,27	2261	0	14297	0	16,00	0,00
25	2,37	2350	0	14856	0	16,00	0,00
26	2,47	2438	0	15414	0	16,00	0,00
27	2,57	2526	0	15973	0	16,00	0,00
28	2,67	2615	0	16531	0	16,00	0,00
29	2,76	2703	0	17090	0	16,00	0,00
30	2,86	2791	0	17648	0	16,00	0,00
31	2,96	2882	0	18093	0	16,00	0,00
32	2,98	2711	0	19564	0	16,00	0,00
33	3,02	2436	0	22213	0	20,00	0,00
34	3,06	2357	0	23769	0	20,00	0,00
35	3,16	2408	0	24284	0	20,00	0,00
36	3,26	2467	0	24889	0	20,00	0,00
37	3,36	2527	0	25493	0	20,00	0,00
38	3,46	2587	0	26098	0	20,00	0,00
39	3,55	2647	0	26702	0	20,00	0,00
40	3,65	2707	0	27307	0	20,00	0,00
41	3,75	2767	0	27911	0	20,00	0,00
42	3,85	2827	0	28517	0	20,00	0,00
43	3,95	2887	60	29124	608	20,00	0,00
44	4,05	2947	121	29733	1217	20,00	0,00
45	4,15	3008	181	30341	1825	20,00	0,00
46	4,25	3068	241	30950	2434	20,00	0,00
47	4,35	3128	302	31558	3042	20,00	0,00
48	4,45	3188	362	32167	3651	20,00	0,00
49	4,55	3249	422	32775	4259	20,00	0,00
50	4,64	3309	482	33384	4868	20,00	0,00
51	4,74	3369	543	33992	5476	20,00	0,00
52	4,84	3429	603	34601	6085	20,00	0,00
53	4,94	3490	663	35209	6693	20,00	0,00
54	5,04	3550	724	35817	7301	20,00	0,00
55	5,14	3610	784	36426	7910	20,00	0,00



n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,24	3671	844	37034	8518	20.00	0.00
57	5,34	3731	905	37643	9127	20.00	0.00
58	5,44	3791	965	38251	9735	20.00	0.00
59	5,54	3851	1025	38860	10344	20.00	0.00
60	5,64	3912	1085	39468	10952	20.00	0.00
61	5,74	3972	1146	40077	11561	20.00	0.00
62	5,84	4032	1206	40328	12169	20.00	0.00
63	5,94	4093	1266	40173	12778	20.00	0.00
64	6,04	4153	1327	40374	13386	20.00	0.00
65	6,14	4213	1387	40977	13994	20.00	0.00
66	6,23	4274	1447	41581	14603	20.00	0.00
67	6,33	4334	1508	42185	15211	20.00	0.00
68	6,43	4394	1568	42790	15820	20.00	0.00
69	6,53	4454	1628	43394	16428	20.00	0.00
70	6,63	4515	1688	43999	17037	20.00	0.00
71	6,73	4575	1749	44604	17645	20.00	0.00
72	6,83	4635	1809	45210	18254	20.00	0.00
73	6,93	4695	1869	45815	18862	20.00	0.00
74	7,03	4756	1930	46421	19471	20.00	0.00
75	7,13	4817	1990	47027	20079	20.00	0.00
76	7,23	4877	2050	47633	20687	20.00	0.00
77	7,33	4936	2111	48239	21296	20.00	0.00
78	7,43	4997	2171	48845	21904	20.00	0.00
79	7,53	5057	2231	49451	22513	20.00	0.00
80	7,63	5117	2291	50058	23121	20.00	0.00
81	7,72	5178	2352	50664	23730	20.00	0.00
82	7,82	5239	2412	51271	24338	20.00	0.00
83	7,92	5299	2472	51878	24947	20.00	0.00
84	8,02	5359	2533	52484	25555	20.00	0.00
85	8,12	5419	2593	53091	26164	20.00	0.00
86	8,22	5479	2653	53698	26772	20.00	0.00
87	8,32	5540	2714	54305	27380	20.00	0.00
88	8,42	5600	2774	54912	27989	20.00	0.00
89	8,52	5660	2834	55446	28597	20.00	0.00
90	8,62	5721	2894	55957	29206	20.00	0.00
91	8,72	5781	2955	56543	29814	20.00	0.00
92	8,82	5841	3015	57150	30423	20.00	0.00
93	8,92	5901	3075	57757	31031	20.00	0.00
94	9,02	5962	3136	58364	31640	20.00	0.00
95	9,12	6022	3196	58971	32248	20.00	0.00
96	9,21	6082	3256	59578	32857	20.00	0.00
97	9,31	6143	3317	60185	33465	20.00	0.00
98	9,41	6203	3377	60792	34073	20.00	0.00
99	9,51	6263	3437	61400	34682	20.00	0.00
100	9,61	6323	3497	62007	35290	20.00	0.00
101	9,71	6384	3558	62615	35899	20.00	0.00
102	9,81	6445	3618	63222	36507	20.00	0.00
103	9,91	6504	3678	63829	37116	20.00	0.00
104	10,01	6565	3739	64437	37724	20.00	0.00
105	10,11	6625	3799	65044	38333	20.00	0.00
106	10,21	6685	3859	65652	38941	20.00	0.00
107	10,31	6746	3920	66260	39550	20.00	0.00
108	10,41	6806	3980	66867	40158	20.00	0.00
109	10,51	6866	4040	67475	40766	20.00	0.00
110	10,61	6926	4100	68083	41375	20.00	0.00
111	10,71	6987	4161	68690	41983	20.00	0.00
112	10,80	7047	4221	69298	42592	20.00	0.00
113	10,90	7107	4281	69906	43200	20.00	0.00
114	11,00	7168	4342	70514	43809	20.00	0.00
115	11,10	7228	4402	71122	44417	20.00	0.00
116	11,20	7288	4462	71729	45026	20.00	0.00
117	11,30	7349	4523	72337	45634	20.00	0.00
118	11,40	7407	4580	72915	46212	20.00	0.00
119	11,48	7449	4622	73340	46638	20.00	0.00
120	11,50	7485	4653	73557	46855	18.00	0.00

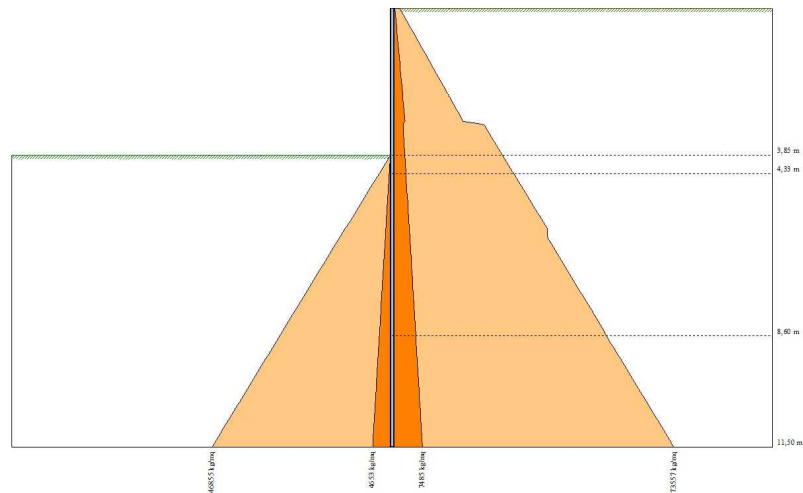


Fig. 5 - Spinte terreno (Combinazione n° 2)

**Combinazione n° 3 - SLV - STR**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	91	0	574	0	16,00	0,00
2	0,10	176	0	1007	0	16,00	0,00
3	0,20	261	0	1440	0	16,00	0,00
4	0,30	345	0	1869	0	16,00	0,00
5	0,39	429	0	2299	0	16,00	0,00
6	0,49	514	0	2729	0	16,00	0,00
7	0,59	598	0	3158	0	16,00	0,00
8	0,69	682	0	3588	0	16,00	0,00
9	0,79	767	0	4017	0	16,00	0,00
10	0,89	851	0	4447	0	16,00	0,00
11	0,99	935	0	4877	0	16,00	0,00
12	1,09	1020	0	5306	0	16,00	0,00
13	1,18	1104	0	5736	0	16,00	0,00
14	1,28	1189	0	6166	0	16,00	0,00
15	1,38	1273	0	6595	0	16,00	0,00
16	1,48	1357	0	7025	0	16,00	0,00
17	1,58	1442	0	7455	0	16,00	0,00
18	1,68	1526	0	7884	0	16,00	0,00
19	1,78	1610	0	8314	0	16,00	0,00
20	1,88	1695	0	8743	0	16,00	0,00
21	1,97	1779	0	9173	0	16,00	0,00
22	2,07	1864	0	9603	0	16,00	0,00
23	2,17	1948	0	10032	0	16,00	0,00
24	2,27	2032	0	10462	0	16,00	0,00
25	2,37	2117	0	10892	0	16,00	0,00
26	2,47	2201	0	11321	0	16,00	0,00
27	2,57	2285	0	11751	0	16,00	0,00
28	2,67	2370	0	12181	0	16,00	0,00
29	2,76	2454	0	12610	0	16,00	0,00
30	2,86	2538	0	13040	0	16,00	0,00
31	2,96	2609	0	13382	0	16,00	0,00
32	2,98	2503	0	14478	0	16,00	0,00
33	3,02	2306	0	16445	0	20,00	0,00
34	3,06	2255	0	17606	0	20,00	0,00
35	3,16	2310	0	18002	0	20,00	0,00
36	3,26	2373	0	18467	0	20,00	0,00
37	3,36	2435	0	18932	0	20,00	0,00
38	3,46	2498	0	19397	0	20,00	0,00
39	3,55	2560	0	19863	0	20,00	0,00
40	3,65	2622	0	20328	0	20,00	0,00
41	3,75	2685	0	20793	0	20,00	0,00
42	3,85	2747	0	21258	0	20,00	0,00
43	3,95	2810	46	21726	468	20,00	0,00
44	4,05	2873	93	22194	936	20,00	0,00
45	4,15	2936	139	22662	1404	20,00	0,00
46	4,25	2999	186	23130	1872	20,00	0,00
47	4,35	3062	232	23598	2340	20,00	0,00
48	4,45	2385	278	24066	2808	20,00	0,00
49	4,55	2432	325	24534	3276	20,00	0,00
50	4,64	2479	371	25002	3744	20,00	0,00
51	4,74	2524	417	25470	4212	20,00	0,00
52	4,84	2571	464	25938	4680	20,00	0,00
53	4,94	2617	510	26406	5148	20,00	0,00
54	5,04	2664	557	26874	5617	20,00	0,00
55	5,14	2710	603	27342	6085	20,00	0,00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,24	2756	649	27810	6553	20.00	0.00
57	5,34	2803	696	28278	7021	20.00	0.00
58	5,44	2849	742	28746	7489	20.00	0.00
59	5,54	2896	789	29214	7957	20.00	0.00
60	5,64	2942	835	29682	8425	20.00	0.00
61	5,74	2988	881	30150	8893	20.00	0.00
62	5,84	3035	928	30619	9361	20.00	0.00
63	5,94	3081	974	30947	9829	20.00	0.00
64	6,04	3127	1020	31100	10297	20.00	0.00
65	6,14	3174	1067	31392	10765	20.00	0.00
66	6,23	3220	1113	31859	11233	20.00	0.00
67	6,33	3266	1160	32326	11701	20.00	0.00
68	6,43	3313	1206	32794	12169	20.00	0.00
69	6,53	3360	1252	33261	12637	20.00	0.00
70	6,63	3406	1299	33728	13105	20.00	0.00
71	6,73	3452	1345	34195	13573	20.00	0.00
72	6,83	3498	1392	34662	14041	20.00	0.00
73	6,93	3545	1438	35130	14509	20.00	0.00
74	7,03	3591	1484	35597	14977	20.00	0.00
75	7,13	3638	1531	36065	15445	20.00	0.00
76	7,23	3684	1577	36532	15913	20.00	0.00
77	7,33	3730	1623	37000	16381	20.00	0.00
78	7,43	3777	1670	37467	16850	20.00	0.00
79	7,53	3823	1716	37935	17318	20.00	0.00
80	7,63	3870	1763	38402	17786	20.00	0.00
81	7,72	3916	1809	38870	18254	20.00	0.00
82	7,82	3962	1855	39337	18722	20.00	0.00
83	7,92	4008	1902	39805	19190	20.00	0.00
84	8,02	4055	1948	40273	19658	20.00	0.00
85	8,12	4101	1995	40740	20126	20.00	0.00
86	8,22	4148	2041	41208	20594	20.00	0.00
87	8,32	4194	2087	41676	21062	20.00	0.00
88	8,42	4241	2134	42144	21530	20.00	0.00
89	8,52	4287	2180	42611	21998	20.00	0.00
90	8,62	4333	2226	43053	22466	20.00	0.00
91	8,72	4380	2273	43481	22934	20.00	0.00
92	8,82	4426	2319	43936	23402	20.00	0.00
93	8,92	4472	2366	44404	23870	20.00	0.00
94	9,02	4519	2412	44871	24338	20.00	0.00
95	9,12	4565	2458	45339	24806	20.00	0.00
96	9,21	4611	2505	45807	25274	20.00	0.00
97	9,31	4658	2551	46275	25742	20.00	0.00
98	9,41	4704	2598	46742	26210	20.00	0.00
99	9,51	4751	2644	47210	26678	20.00	0.00
100	9,61	4798	2690	47678	27146	20.00	0.00
101	9,71	4843	2737	48146	27614	20.00	0.00
102	9,81	4890	2783	48613	28083	20.00	0.00
103	9,91	4936	2829	49081	28551	20.00	0.00
104	10,01	4983	2876	49549	29019	20.00	0.00
105	10,11	5029	2922	50017	29487	20.00	0.00
106	10,21	5075	2969	50485	29955	20.00	0.00
107	10,31	5122	3015	50953	30423	20.00	0.00
108	10,41	5168	3061	51421	30891	20.00	0.00
109	10,51	5215	3108	51888	31359	20.00	0.00
110	10,61	5261	3154	52356	31827	20.00	0.00
111	10,71	5307	3201	52824	32295	20.00	0.00
112	10,80	5354	3247	53292	32763	20.00	0.00
113	10,90	5400	3293	53760	33231	20.00	0.00
114	11,00	5446	3340	54228	33699	20.00	0.00
115	11,10	5493	3386	54696	34167	20.00	0.00
116	11,20	5540	3433	55164	34635	20.00	0.00
117	11,30	5586	3479	55632	35103	20.00	0.00
118	11,40	5630	3523	56076	35548	20.00	0.00
119	11,48	5662	3555	56403	35875	20.00	0.00
120	11,50	5691	3580	56571	36043	18.00	0.00

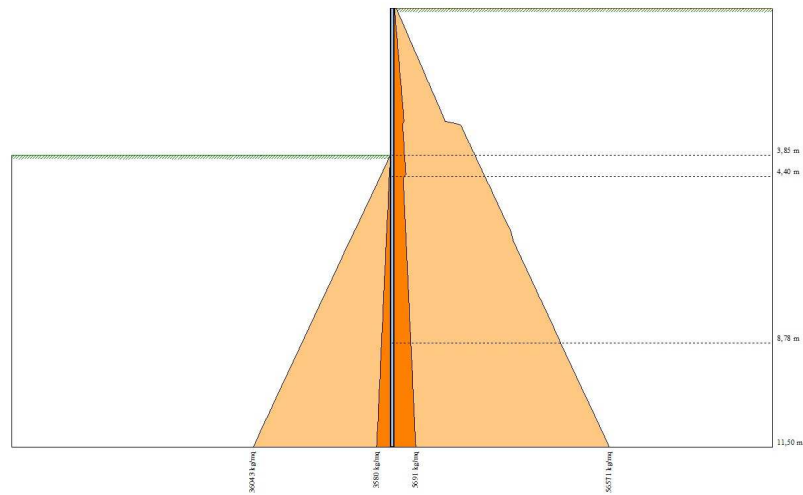


Fig. 6 - Spinte terreno (Combinazione n° 3)

**Combinazione n° 4 - SLU - GEO**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	12.92	0.00
2	0,10	81	0	364	0	12.92	0.00
3	0,20	161	0	728	0	12.92	0.00
4	0,30	242	0	1093	0	12.92	0.00
5	0,39	323	0	1457	0	12.92	0.00
6	0,49	403	0	1821	0	12.92	0.00
7	0,59	484	0	2185	0	12.92	0.00
8	0,69	565	0	2549	0	12.92	0.00
9	0,79	645	0	2913	0	12.92	0.00
10	0,89	726	0	3278	0	12.92	0.00
11	0,99	806	0	3642	0	12.92	0.00
12	1,09	887	0	4006	0	12.92	0.00
13	1,18	968	0	4370	0	12.92	0.00
14	1,28	1048	0	4734	0	12.92	0.00
15	1,38	1129	0	5099	0	12.92	0.00
16	1,48	1210	0	5463	0	12.92	0.00
17	1,58	1290	0	5827	0	12.92	0.00
18	1,68	1371	0	6191	0	12.92	0.00
19	1,78	1452	0	6555	0	12.92	0.00
20	1,88	1532	0	6920	0	12.92	0.00
21	1,97	1613	0	7284	0	12.92	0.00
22	2,07	1694	0	7648	0	12.92	0.00
23	2,17	1774	0	8012	0	12.92	0.00
24	2,27	1855	0	8376	0	12.92	0.00
25	2,37	1936	0	8740	0	12.92	0.00
26	2,47	2016	0	9105	0	12.92	0.00
27	2,57	2097	0	9469	0	12.92	0.00
28	2,67	2178	0	9833	0	12.92	0.00
29	2,76	2258	0	10197	0	12.92	0.00
30	2,86	2339	0	10561	0	12.92	0.00
31	2,96	2403	0	10852	0	12.92	0.00
32	2,98	2296	0	11612	0	12.92	0.00
33	3,02	2097	0	12938	0	16.23	0.00
34	3,06	2049	0	13746	0	16.23	0.00
35	3,16	2097	0	14069	0	16.23	0.00
36	3,26	2153	0	14448	0	16.23	0.00
37	3,36	2210	0	14827	0	16.23	0.00
38	3,46	2266	0	15206	0	16.23	0.00
39	3,55	2322	0	15584	0	16.23	0.00
40	3,65	2379	0	15963	0	16.23	0.00
41	3,75	2435	0	16342	0	16.23	0.00
42	3,85	2491	0	16722	0	16.23	0.00
43	3,95	2548	57	17103	381	16.23	0.00
44	4,05	2605	114	17484	763	16.23	0.00
45	4,15	2662	170	17865	1144	16.23	0.00
46	4,25	2719	227	18247	1525	16.23	0.00
47	4,35	2776	284	18628	1907	16.23	0.00
48	4,45	2832	341	19009	2288	16.23	0.00
49	4,55	2889	398	19391	2669	16.23	0.00
50	4,64	2946	454	19772	3051	16.23	0.00
51	4,74	3002	511	20153	3432	16.23	0.00
52	4,84	3059	568	20534	3813	16.23	0.00
53	4,94	3116	625	20916	4195	16.23	0.00
54	5,04	3173	682	21297	4576	16.23	0.00
55	5,14	3230	738	21678	4957	16.23	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,24	3287	795	22060	5339	16.23	0.00
57	5,34	3343	852	22441	5720	16.23	0.00
58	5,44	3400	909	22822	6101	16.23	0.00
59	5,54	3457	966	23204	6483	16.23	0.00
60	5,64	3513	1023	23585	6864	16.23	0.00
61	5,74	3571	1079	23966	7245	16.23	0.00
62	5,84	3627	1136	24348	7627	16.23	0.00
63	5,94	3684	1193	24729	8008	16.23	0.00
64	6,04	3741	1250	25110	8389	16.23	0.00
65	6,14	3798	1307	25492	8771	16.23	0.00
66	6,23	3854	1363	25873	9152	16.23	0.00
67	6,33	3912	1420	26254	9533	16.23	0.00
68	6,43	3968	1477	26636	9915	16.23	0.00
69	6,53	4025	1534	27017	10296	16.23	0.00
70	6,63	4081	1591	27398	10677	16.23	0.00
71	6,73	4138	1647	27780	11059	16.23	0.00
72	6,83	4196	1704	28161	11440	16.23	0.00
73	6,93	4252	1761	28542	11821	16.23	0.00
74	7,03	4309	1818	28924	12203	16.23	0.00
75	7,13	4366	1875	29305	12584	16.23	0.00
76	7,23	4422	1931	29686	12965	16.23	0.00
77	7,33	4480	1988	30068	13347	16.23	0.00
78	7,43	4536	2045	30449	13728	16.23	0.00
79	7,53	4593	2102	30830	14109	16.23	0.00
80	7,63	4650	2159	31212	14491	16.23	0.00
81	7,72	4706	2215	31593	14872	16.23	0.00
82	7,82	4763	2272	31974	15253	16.23	0.00
83	7,92	4820	2329	32356	15635	16.23	0.00
84	8,02	4877	2386	32737	16016	16.23	0.00
85	8,12	4934	2443	33118	16397	16.23	0.00
86	8,22	4990	2500	33500	16779	16.23	0.00
87	8,32	5047	2556	33881	17160	16.23	0.00
88	8,42	5104	2613	34262	17541	16.23	0.00
89	8,52	5161	2670	34644	17923	16.23	0.00
90	8,62	5218	2727	35025	18304	16.23	0.00
91	8,72	5274	2784	35406	18685	16.23	0.00
92	8,82	5331	2840	35788	19066	16.23	0.00
93	8,92	5389	2897	36169	19448	16.23	0.00
94	9,02	5445	2954	36550	19829	16.23	0.00
95	9,12	5502	3011	36932	20210	16.23	0.00
96	9,21	5559	3068	37313	20592	16.23	0.00
97	9,31	5615	3124	37694	20973	16.23	0.00
98	9,41	5672	3181	38076	21354	16.23	0.00
99	9,51	5729	3238	38457	21736	16.23	0.00
100	9,61	5786	3295	38838	22117	16.23	0.00
101	9,71	5843	3352	39220	22498	16.23	0.00
102	9,81	5899	3408	39601	22880	16.23	0.00
103	9,91	5956	3465	39982	23261	16.23	0.00
104	10,01	6013	3522	40364	23642	16.23	0.00
105	10,11	6070	3579	40745	24024	16.23	0.00
106	10,21	6127	3636	41126	24405	16.23	0.00
107	10,31	6183	3692	41508	24786	16.23	0.00
108	10,41	6240	3749	41889	25168	16.23	0.00
109	10,51	6297	3806	42270	25549	16.23	0.00
110	10,61	6354	3863	42652	25930	16.23	0.00
111	10,71	6411	3920	43033	26312	16.23	0.00
112	10,80	6467	3977	43414	26693	16.23	0.00
113	10,90	6524	4033	43796	27074	16.23	0.00
114	11,00	6581	4090	44177	27456	16.23	0.00
115	11,10	6638	4147	44558	27837	16.23	0.00
116	11,20	6695	4204	44940	28218	16.23	0.00
117	11,30	6752	4261	45321	28600	16.23	0.00
118	11,40	6805	4315	45683	28962	16.23	0.00
119	11,48	6845	4354	45950	29229	16.23	0.00
120	11,50	6888	4389	46086	29365	14.57	0.00

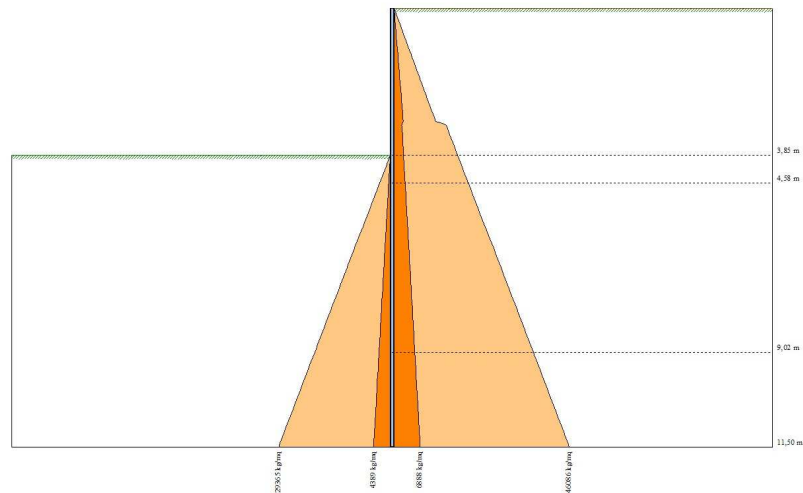


Fig. 7 - Spinte terreno (Combinazione n° 4)

**Combinazione n° 5 - SLU - GEO**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	234	0	1055	0	12.92	0.00
2	0,10	315	0	1425	0	12.92	0.00
3	0,20	397	0	1794	0	12.92	0.00
4	0,30	478	0	2158	0	12.92	0.00
5	0,39	559	0	2523	0	12.92	0.00
6	0,49	639	0	2887	0	12.92	0.00
7	0,59	720	0	3251	0	12.92	0.00
8	0,69	801	0	3615	0	12.92	0.00
9	0,79	881	0	3979	0	12.92	0.00
10	0,89	962	0	4343	0	12.92	0.00
11	0,99	1042	0	4708	0	12.92	0.00
12	1,09	1123	0	5072	0	12.92	0.00
13	1,18	1204	0	5436	0	12.92	0.00
14	1,28	1284	0	5800	0	12.92	0.00
15	1,38	1365	0	6164	0	12.92	0.00
16	1,48	1446	0	6529	0	12.92	0.00
17	1,58	1526	0	6893	0	12.92	0.00
18	1,68	1607	0	7257	0	12.92	0.00
19	1,78	1688	0	7621	0	12.92	0.00
20	1,88	1768	0	7985	0	12.92	0.00
21	1,97	1849	0	8349	0	12.92	0.00
22	2,07	1930	0	8714	0	12.92	0.00
23	2,17	2010	0	9078	0	12.92	0.00
24	2,27	2091	0	9442	0	12.92	0.00
25	2,37	2172	0	9806	0	12.92	0.00
26	2,47	2252	0	10170	0	12.92	0.00
27	2,57	2333	0	10535	0	12.92	0.00
28	2,67	2414	0	10899	0	12.92	0.00
29	2,76	2494	0	11263	0	12.92	0.00
30	2,86	2575	0	11627	0	12.92	0.00
31	2,96	2639	0	11917	0	12.92	0.00
32	2,98	2517	0	12735	0	12.92	0.00
33	3,02	2296	0	14177	0	16.23	0.00
34	3,06	2242	0	15042	0	16.23	0.00
35	3,16	2290	0	15365	0	16.23	0.00
36	3,26	2347	0	15744	0	16.23	0.00
37	3,36	2403	0	16123	0	16.23	0.00
38	3,46	2459	0	16502	0	16.23	0.00
39	3,55	2516	0	16881	0	16.23	0.00
40	3,65	2572	0	17259	0	16.23	0.00
41	3,75	2629	0	17638	0	16.23	0.00
42	3,85	2685	0	18018	0	16.23	0.00
43	3,95	2741	57	18399	381	16.23	0.00
44	4,05	2798	114	18780	763	16.23	0.00
45	4,15	2855	170	19161	1144	16.23	0.00
46	4,25	2912	227	19543	1525	16.23	0.00
47	4,35	2969	284	19924	1907	16.23	0.00
48	4,45	3025	341	20305	2288	16.23	0.00
49	4,55	3082	398	20687	2669	16.23	0.00
50	4,64	3139	454	21068	3051	16.23	0.00
51	4,74	3196	511	21449	3432	16.23	0.00
52	4,84	3252	568	21831	3813	16.23	0.00
53	4,94	3309	625	22212	4195	16.23	0.00
54	5,04	3366	682	22593	4576	16.23	0.00
55	5,14	3423	738	22975	4957	16.23	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,24	3480	795	23356	5339	16.23	0.00
57	5,34	3536	852	23737	5720	16.23	0.00
58	5,44	3593	909	24118	6101	16.23	0.00
59	5,54	3650	966	24500	6483	16.23	0.00
60	5,64	3707	1023	24881	6864	16.23	0.00
61	5,74	3764	1079	25262	7245	16.23	0.00
62	5,84	3820	1136	25644	7627	16.23	0.00
63	5,94	3877	1193	26025	8008	16.23	0.00
64	6,04	3934	1250	26406	8389	16.23	0.00
65	6,14	3990	1307	26788	8771	16.23	0.00
66	6,23	4047	1363	27169	9152	16.23	0.00
67	6,33	4105	1420	27221	9533	16.23	0.00
68	6,43	4161	1477	27062	9915	16.23	0.00
69	6,53	4218	1534	27232	10296	16.23	0.00
70	6,63	4275	1591	27609	10677	16.23	0.00
71	6,73	4332	1647	27987	11059	16.23	0.00
72	6,83	4389	1704	28365	11440	16.23	0.00
73	6,93	4445	1761	28743	11821	16.23	0.00
74	7,03	4502	1818	29121	12203	16.23	0.00
75	7,13	4559	1875	29499	12584	16.23	0.00
76	7,23	4616	1931	29878	12965	16.23	0.00
77	7,33	4672	1988	30257	13347	16.23	0.00
78	7,43	4729	2045	30635	13728	16.23	0.00
79	7,53	4786	2102	31014	14109	16.23	0.00
80	7,63	4843	2159	31393	14491	16.23	0.00
81	7,72	4900	2215	31773	14872	16.23	0.00
82	7,82	4957	2272	32152	15253	16.23	0.00
83	7,92	5013	2329	32531	15635	16.23	0.00
84	8,02	5070	2386	32911	16016	16.23	0.00
85	8,12	5127	2443	33290	16397	16.23	0.00
86	8,22	5184	2500	33670	16779	16.23	0.00
87	8,32	5240	2556	34050	17160	16.23	0.00
88	8,42	5298	2613	34429	17541	16.23	0.00
89	8,52	5355	2670	34809	17923	16.23	0.00
90	8,62	5411	2727	35189	18304	16.23	0.00
91	8,72	5468	2784	35569	18685	16.23	0.00
92	8,82	5524	2840	35949	19066	16.23	0.00
93	8,92	5581	2897	36329	19448	16.23	0.00
94	9,02	5638	2954	36680	19829	16.23	0.00
95	9,12	5695	3011	37004	20210	16.23	0.00
96	9,21	5752	3068	37358	20592	16.23	0.00
97	9,31	5808	3124	37738	20973	16.23	0.00
98	9,41	5866	3181	38118	21354	16.23	0.00
99	9,51	5923	3238	38498	21736	16.23	0.00
100	9,61	5979	3295	38879	22117	16.23	0.00
101	9,71	6036	3352	39259	22498	16.23	0.00
102	9,81	6092	3408	39639	22880	16.23	0.00
103	9,91	6149	3465	40019	23261	16.23	0.00
104	10,01	6206	3522	40400	23642	16.23	0.00
105	10,11	6263	3579	40780	24024	16.23	0.00
106	10,21	6320	3636	41160	24405	16.23	0.00
107	10,31	6376	3692	41541	24786	16.23	0.00
108	10,41	6433	3749	41921	25168	16.23	0.00
109	10,51	6490	3806	42302	25549	16.23	0.00
110	10,61	6547	3863	42682	25930	16.23	0.00
111	10,71	6604	3920	43063	26312	16.23	0.00
112	10,80	6661	3977	43443	26693	16.23	0.00
113	10,90	6718	4033	43824	27074	16.23	0.00
114	11,00	6774	4090	44204	27456	16.23	0.00
115	11,10	6831	4147	44585	27837	16.23	0.00
116	11,20	6888	4204	44966	28218	16.23	0.00
117	11,30	6945	4261	45346	28600	16.23	0.00
118	11,40	6999	4315	45708	28962	16.23	0.00
119	11,48	7038	4354	45974	29229	16.23	0.00
120	11,50	7082	4389	46111	29365	14.57	0.00

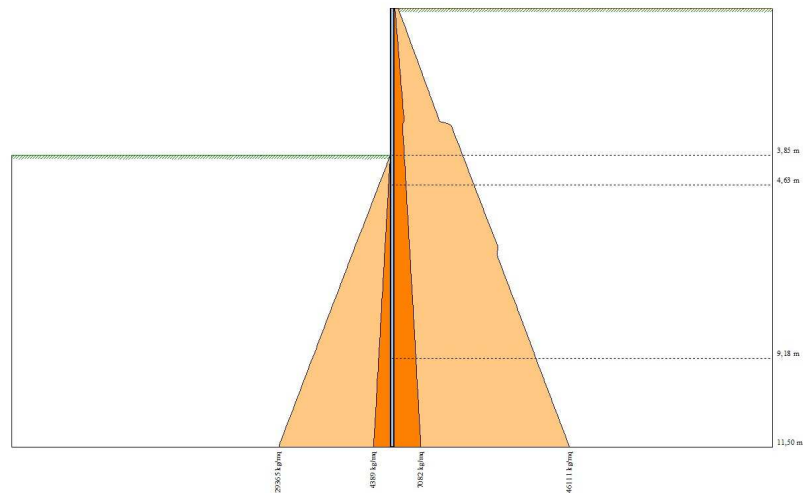


Fig. 8 - Spinte terreno (Combinazione n° 5)

**Combinazione n° 6 - SLV - GEO**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	140	0	633	0	16,00	0,00
2	0,10	239	0	1000	0	16,00	0,00
3	0,20	338	0	1368	0	16,00	0,00
4	0,30	436	0	1732	0	16,00	0,00
5	0,39	534	0	2096	0	16,00	0,00
6	0,49	631	0	2460	0	16,00	0,00
7	0,59	729	0	2825	0	16,00	0,00
8	0,69	827	0	3189	0	16,00	0,00
9	0,79	925	0	3553	0	16,00	0,00
10	0,89	1023	0	3917	0	16,00	0,00
11	0,99	1121	0	4281	0	16,00	0,00
12	1,09	1219	0	4646	0	16,00	0,00
13	1,18	1317	0	5010	0	16,00	0,00
14	1,28	1415	0	5374	0	16,00	0,00
15	1,38	1513	0	5738	0	16,00	0,00
16	1,48	1611	0	6102	0	16,00	0,00
17	1,58	1709	0	6466	0	16,00	0,00
18	1,68	1807	0	6831	0	16,00	0,00
19	1,78	1905	0	7195	0	16,00	0,00
20	1,88	2003	0	7559	0	16,00	0,00
21	1,97	2101	0	7923	0	16,00	0,00
22	2,07	2199	0	8287	0	16,00	0,00
23	2,17	2297	0	8652	0	16,00	0,00
24	2,27	2395	0	9016	0	16,00	0,00
25	2,37	2493	0	9380	0	16,00	0,00
26	2,47	2591	0	9744	0	16,00	0,00
27	2,57	2689	0	10108	0	16,00	0,00
28	2,67	2787	0	10472	0	16,00	0,00
29	2,76	2885	0	10837	0	16,00	0,00
30	2,86	2983	0	11201	0	16,00	0,00
31	2,96	3065	0	11491	0	16,00	0,00
32	2,98	2952	0	12286	0	16,00	0,00
33	3,02	2747	0	13681	0	20,00	0,00
34	3,06	2702	0	14524	0	20,00	0,00
35	3,16	2767	0	14846	0	20,00	0,00
36	3,26	2841	0	15225	0	20,00	0,00
37	3,36	2915	0	15604	0	20,00	0,00
38	3,46	2988	0	15983	0	20,00	0,00
39	3,55	3062	0	16362	0	20,00	0,00
40	3,65	3136	0	16741	0	20,00	0,00
41	3,75	3209	0	17120	0	20,00	0,00
42	3,85	3283	0	17499	0	20,00	0,00
43	3,95	3357	57	17880	381	20,00	0,00
44	4,05	3432	114	18261	763	20,00	0,00
45	4,15	3506	170	18643	1144	20,00	0,00
46	4,25	3580	227	19024	1525	20,00	0,00
47	4,35	3655	284	19405	1907	20,00	0,00
48	4,45	3729	341	19787	2288	20,00	0,00
49	4,55	3803	398	20168	2669	20,00	0,00
50	4,64	3877	454	20549	3051	20,00	0,00
51	4,74	3952	511	20931	3432	20,00	0,00
52	4,84	3175	568	21312	3813	20,00	0,00
53	4,94	3232	625	21693	4195	20,00	0,00
54	5,04	3289	682	22075	4576	20,00	0,00
55	5,14	3346	738	22456	4957	20,00	0,00



n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,24	3402	795	22837	5339	20.00	0.00
57	5,34	3459	852	23219	5720	20.00	0.00
58	5,44	3516	909	23600	6101	20.00	0.00
59	5,54	3573	966	23981	6483	20.00	0.00
60	5,64	3630	1023	24363	6864	20.00	0.00
61	5,74	3686	1079	24744	7245	20.00	0.00
62	5,84	3743	1136	25125	7627	20.00	0.00
63	5,94	3800	1193	25507	8008	20.00	0.00
64	6,04	3856	1250	25888	8389	20.00	0.00
65	6,14	3913	1307	26269	8771	20.00	0.00
66	6,23	3971	1363	26651	9152	20.00	0.00
67	6,33	4027	1420	27032	9533	20.00	0.00
68	6,43	4084	1477	27272	9915	20.00	0.00
69	6,53	4141	1534	27319	10296	20.00	0.00
70	6,63	4198	1591	27506	10677	20.00	0.00
71	6,73	4254	1647	27886	11059	20.00	0.00
72	6,83	4311	1704	28266	11440	20.00	0.00
73	6,93	4368	1761	28646	11821	20.00	0.00
74	7,03	4425	1818	29026	12203	20.00	0.00
75	7,13	4482	1875	29406	12584	20.00	0.00
76	7,23	4538	1931	29786	12965	20.00	0.00
77	7,33	4595	1988	30167	13347	20.00	0.00
78	7,43	4652	2045	30547	13728	20.00	0.00
79	7,53	4709	2102	30927	14109	20.00	0.00
80	7,63	4766	2159	31308	14491	20.00	0.00
81	7,72	4823	2215	31688	14872	20.00	0.00
82	7,82	4879	2272	32069	15253	20.00	0.00
83	7,92	4936	2329	32449	15635	20.00	0.00
84	8,02	4993	2386	32830	16016	20.00	0.00
85	8,12	5049	2443	33211	16397	20.00	0.00
86	8,22	5106	2500	33591	16779	20.00	0.00
87	8,32	5164	2556	33972	17160	20.00	0.00
88	8,42	5220	2613	34353	17541	20.00	0.00
89	8,52	5277	2670	34733	17923	20.00	0.00
90	8,62	5334	2727	35114	18304	20.00	0.00
91	8,72	5390	2784	35495	18685	20.00	0.00
92	8,82	5447	2840	35876	19066	20.00	0.00
93	8,92	5504	2897	36256	19448	20.00	0.00
94	9,02	5561	2954	36637	19829	20.00	0.00
95	9,12	5618	3011	37011	20210	20.00	0.00
96	9,21	5675	3068	37358	20592	20.00	0.00
97	9,31	5732	3124	37711	20973	20.00	0.00
98	9,41	5788	3181	38092	21354	20.00	0.00
99	9,51	5845	3238	38473	21736	20.00	0.00
100	9,61	5902	3295	38854	22117	20.00	0.00
101	9,71	5958	3352	39235	22498	20.00	0.00
102	9,81	6015	3408	39615	22880	20.00	0.00
103	9,91	6072	3465	39996	23261	20.00	0.00
104	10,01	6129	3522	40377	23642	20.00	0.00
105	10,11	6186	3579	40758	24024	20.00	0.00
106	10,21	6242	3636	41139	24405	20.00	0.00
107	10,31	6299	3692	41520	24786	20.00	0.00
108	10,41	6356	3749	41901	25168	20.00	0.00
109	10,51	6413	3806	42282	25549	20.00	0.00
110	10,61	6470	3863	42663	25930	20.00	0.00
111	10,71	6527	3920	43044	26312	20.00	0.00
112	10,80	6583	3977	43425	26693	20.00	0.00
113	10,90	6640	4033	43806	27074	20.00	0.00
114	11,00	6697	4090	44187	27456	20.00	0.00
115	11,10	6754	4147	44568	27837	20.00	0.00
116	11,20	6811	4204	44949	28218	20.00	0.00
117	11,30	6867	4261	45330	28600	20.00	0.00
118	11,40	6921	4315	45692	28962	20.00	0.00
119	11,48	6961	4354	45959	29229	20.00	0.00
120	11,50	7004	4389	46095	29365	18.00	0.00

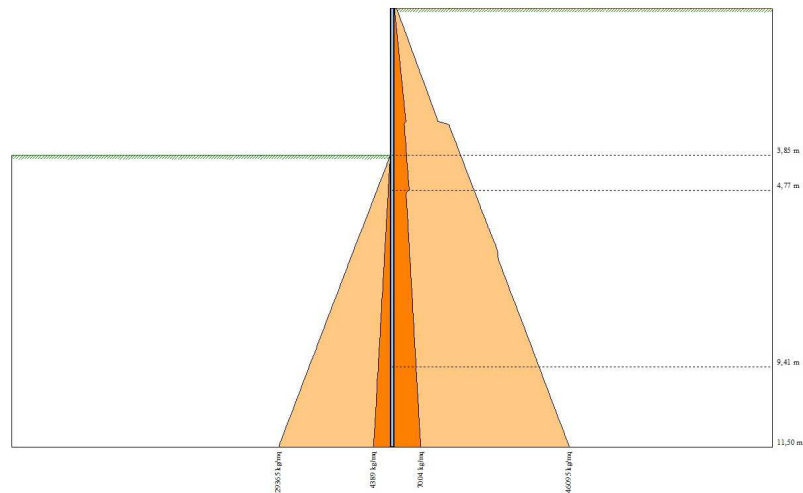


Fig. 9 - Spinte terreno (Combinazione n° 6)

**Combinazione n° 7 - SLE - Rara**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16,00	0,00
2	0,10	68	0	430	0	16,00	0,00
3	0,20	136	0	859	0	16,00	0,00
4	0,30	204	0	1289	0	16,00	0,00
5	0,39	272	0	1719	0	16,00	0,00
6	0,49	340	0	2148	0	16,00	0,00
7	0,59	408	0	2578	0	16,00	0,00
8	0,69	476	0	3007	0	16,00	0,00
9	0,79	544	0	3437	0	16,00	0,00
10	0,89	612	0	3867	0	16,00	0,00
11	0,99	680	0	4296	0	16,00	0,00
12	1,09	747	0	4726	0	16,00	0,00
13	1,18	815	0	5156	0	16,00	0,00
14	1,28	883	0	5585	0	16,00	0,00
15	1,38	951	0	6015	0	16,00	0,00
16	1,48	1019	0	6445	0	16,00	0,00
17	1,58	1087	0	6874	0	16,00	0,00
18	1,68	1155	0	7304	0	16,00	0,00
19	1,78	1223	0	7734	0	16,00	0,00
20	1,88	1291	0	8163	0	16,00	0,00
21	1,97	1359	0	8593	0	16,00	0,00
22	2,07	1427	0	9022	0	16,00	0,00
23	2,17	1495	0	9452	0	16,00	0,00
24	2,27	1563	0	9882	0	16,00	0,00
25	2,37	1631	0	10311	0	16,00	0,00
26	2,47	1699	0	10741	0	16,00	0,00
27	2,57	1767	0	11171	0	16,00	0,00
28	2,67	1835	0	11600	0	16,00	0,00
29	2,76	1903	0	12030	0	16,00	0,00
30	2,86	1971	0	12460	0	16,00	0,00
31	2,96	2025	0	12802	0	16,00	0,00
32	2,98	1922	0	13860	0	16,00	0,00
33	3,02	1728	0	15749	0	20,00	0,00
34	3,06	1673	0	16872	0	20,00	0,00
35	3,16	1712	0	17268	0	20,00	0,00
36	3,26	1758	0	17733	0	20,00	0,00
37	3,36	1805	0	18198	0	20,00	0,00
38	3,46	1850	0	18663	0	20,00	0,00
39	3,55	1896	0	19128	0	20,00	0,00
40	3,65	1943	0	19593	0	20,00	0,00
41	3,75	1989	0	20058	0	20,00	0,00
42	3,85	2034	0	20524	0	20,00	0,00
43	3,95	2081	46	20992	468	20,00	0,00
44	4,05	2127	93	21460	936	20,00	0,00
45	4,15	2174	139	21928	1404	20,00	0,00
46	4,25	2220	186	22396	1872	20,00	0,00
47	4,35	2266	232	22864	2340	20,00	0,00
48	4,45	2313	278	23332	2808	20,00	0,00
49	4,55	2359	325	23800	3276	20,00	0,00
50	4,64	2405	371	24268	3744	20,00	0,00
51	4,74	2452	417	24736	4212	20,00	0,00
52	4,84	2498	464	25204	4680	20,00	0,00
53	4,94	2544	510	25672	5148	20,00	0,00
54	5,04	2591	557	26140	5617	20,00	0,00
55	5,14	2637	603	26608	6085	20,00	0,00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,24	2684	649	27076	6553	20.00	0.00
57	5,34	2730	696	27544	7021	20.00	0.00
58	5,44	2776	742	28012	7489	20.00	0.00
59	5,54	2823	789	28480	7957	20.00	0.00
60	5,64	2869	835	28948	8425	20.00	0.00
61	5,74	2916	881	29416	8893	20.00	0.00
62	5,84	2962	928	29884	9361	20.00	0.00
63	5,94	3008	974	30352	9829	20.00	0.00
64	6,04	3055	1020	30820	10297	20.00	0.00
65	6,14	3101	1067	31288	10765	20.00	0.00
66	6,23	3147	1113	31757	11233	20.00	0.00
67	6,33	3193	1160	32225	11701	20.00	0.00
68	6,43	3240	1206	32693	12169	20.00	0.00
69	6,53	3287	1252	33161	12637	20.00	0.00
70	6,63	3333	1299	33629	13105	20.00	0.00
71	6,73	3379	1345	34097	13573	20.00	0.00
72	6,83	3426	1392	34565	14041	20.00	0.00
73	6,93	3472	1438	35033	14509	20.00	0.00
74	7,03	3518	1484	35501	14977	20.00	0.00
75	7,13	3565	1531	35969	15445	20.00	0.00
76	7,23	3611	1577	36437	15913	20.00	0.00
77	7,33	3657	1623	36905	16381	20.00	0.00
78	7,43	3704	1670	37373	16850	20.00	0.00
79	7,53	3751	1716	37841	17318	20.00	0.00
80	7,63	3797	1763	38309	17786	20.00	0.00
81	7,72	3843	1809	38777	18254	20.00	0.00
82	7,82	3889	1855	39245	18722	20.00	0.00
83	7,92	3936	1902	39713	19190	20.00	0.00
84	8,02	3982	1948	40181	19658	20.00	0.00
85	8,12	4028	1995	40649	20126	20.00	0.00
86	8,22	4075	2041	41117	20594	20.00	0.00
87	8,32	4122	2087	41585	21062	20.00	0.00
88	8,42	4168	2134	42053	21530	20.00	0.00
89	8,52	4214	2180	42521	21998	20.00	0.00
90	8,62	4260	2226	42990	22466	20.00	0.00
91	8,72	4307	2273	43458	22934	20.00	0.00
92	8,82	4353	2319	43926	23402	20.00	0.00
93	8,92	4400	2366	44394	23870	20.00	0.00
94	9,02	4446	2412	44862	24338	20.00	0.00
95	9,12	4492	2458	45330	24806	20.00	0.00
96	9,21	4539	2505	45798	25274	20.00	0.00
97	9,31	4586	2551	46266	25742	20.00	0.00
98	9,41	4632	2598	46734	26210	20.00	0.00
99	9,51	4678	2644	47202	26678	20.00	0.00
100	9,61	4724	2690	47670	27146	20.00	0.00
101	9,71	4771	2737	48138	27614	20.00	0.00
102	9,81	4817	2783	48606	28083	20.00	0.00
103	9,91	4863	2829	49074	28551	20.00	0.00
104	10,01	4910	2876	49542	29019	20.00	0.00
105	10,11	4956	2922	50010	29487	20.00	0.00
106	10,21	5003	2969	50478	29955	20.00	0.00
107	10,31	5049	3015	50946	30423	20.00	0.00
108	10,41	5095	3061	51414	30891	20.00	0.00
109	10,51	5142	3108	51882	31359	20.00	0.00
110	10,61	5188	3154	52350	31827	20.00	0.00
111	10,71	5235	3201	52818	32295	20.00	0.00
112	10,80	5281	3247	53286	32763	20.00	0.00
113	10,90	5328	3293	53755	33231	20.00	0.00
114	11,00	5374	3340	54223	33699	20.00	0.00
115	11,10	5420	3386	54691	34167	20.00	0.00
116	11,20	5466	3433	55159	34635	20.00	0.00
117	11,30	5513	3479	55627	35103	20.00	0.00
118	11,40	5557	3523	56071	35548	20.00	0.00
119	11,48	5589	3555	56399	35875	20.00	0.00
120	11,50	5618	3580	56566	36043	18.00	0.00

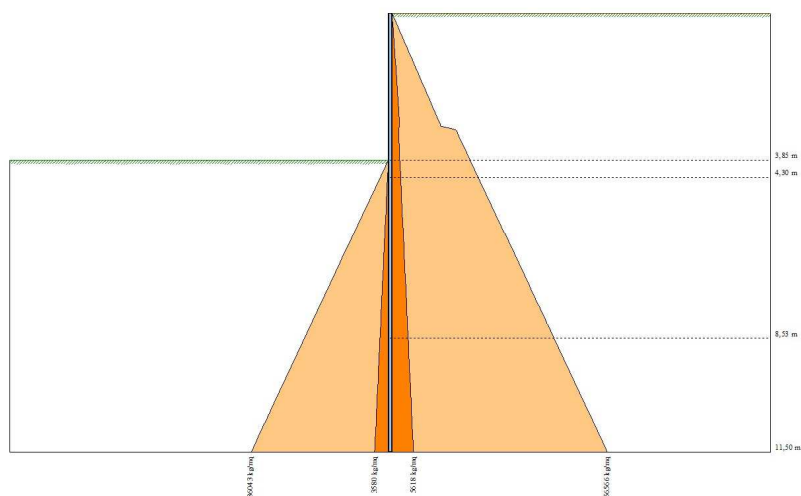


Fig. 10 - Spinte terreno (Combinazione n° 7)

**Combinazione n° 8 - SLE - Frequente**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16,00	0,00
2	0,10	68	0	430	0	16,00	0,00
3	0,20	136	0	859	0	16,00	0,00
4	0,30	204	0	1289	0	16,00	0,00
5	0,39	272	0	1719	0	16,00	0,00
6	0,49	340	0	2148	0	16,00	0,00
7	0,59	408	0	2578	0	16,00	0,00
8	0,69	476	0	3007	0	16,00	0,00
9	0,79	544	0	3437	0	16,00	0,00
10	0,89	612	0	3867	0	16,00	0,00
11	0,99	680	0	4296	0	16,00	0,00
12	1,09	747	0	4726	0	16,00	0,00
13	1,18	815	0	5156	0	16,00	0,00
14	1,28	883	0	5585	0	16,00	0,00
15	1,38	951	0	6015	0	16,00	0,00
16	1,48	1019	0	6445	0	16,00	0,00
17	1,58	1087	0	6874	0	16,00	0,00
18	1,68	1155	0	7304	0	16,00	0,00
19	1,78	1223	0	7734	0	16,00	0,00
20	1,88	1291	0	8163	0	16,00	0,00
21	1,97	1359	0	8593	0	16,00	0,00
22	2,07	1427	0	9022	0	16,00	0,00
23	2,17	1495	0	9452	0	16,00	0,00
24	2,27	1563	0	9882	0	16,00	0,00
25	2,37	1631	0	10311	0	16,00	0,00
26	2,47	1699	0	10741	0	16,00	0,00
27	2,57	1767	0	11171	0	16,00	0,00
28	2,67	1835	0	11600	0	16,00	0,00
29	2,76	1903	0	12030	0	16,00	0,00
30	2,86	1971	0	12460	0	16,00	0,00
31	2,96	2025	0	12802	0	16,00	0,00
32	2,98	1922	0	13860	0	16,00	0,00
33	3,02	1728	0	15749	0	20,00	0,00
34	3,06	1673	0	16872	0	20,00	0,00
35	3,16	1712	0	17268	0	20,00	0,00
36	3,26	1758	0	17733	0	20,00	0,00
37	3,36	1805	0	18198	0	20,00	0,00
38	3,46	1850	0	18663	0	20,00	0,00
39	3,55	1896	0	19128	0	20,00	0,00
40	3,65	1943	0	19593	0	20,00	0,00
41	3,75	1989	0	20058	0	20,00	0,00
42	3,85	2034	0	20524	0	20,00	0,00
43	3,95	2081	46	20992	468	20,00	0,00
44	4,05	2127	93	21460	936	20,00	0,00
45	4,15	2174	139	21928	1404	20,00	0,00
46	4,25	2220	186	22396	1872	20,00	0,00
47	4,35	2266	232	22864	2340	20,00	0,00
48	4,45	2313	278	23332	2808	20,00	0,00
49	4,55	2359	325	23800	3276	20,00	0,00
50	4,64	2405	371	24268	3744	20,00	0,00
51	4,74	2452	417	24736	4212	20,00	0,00
52	4,84	2498	464	25204	4680	20,00	0,00
53	4,94	2544	510	25672	5148	20,00	0,00
54	5,04	2591	557	26140	5617	20,00	0,00
55	5,14	2637	603	26608	6085	20,00	0,00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,24	2684	649	27076	6553	20.00	0.00
57	5,34	2730	696	27544	7021	20.00	0.00
58	5,44	2776	742	28012	7489	20.00	0.00
59	5,54	2823	789	28480	7957	20.00	0.00
60	5,64	2869	835	28948	8425	20.00	0.00
61	5,74	2916	881	29416	8893	20.00	0.00
62	5,84	2962	928	29884	9361	20.00	0.00
63	5,94	3008	974	30352	9829	20.00	0.00
64	6,04	3055	1020	30820	10297	20.00	0.00
65	6,14	3101	1067	31288	10765	20.00	0.00
66	6,23	3147	1113	31757	11233	20.00	0.00
67	6,33	3193	1160	32225	11701	20.00	0.00
68	6,43	3240	1206	32693	12169	20.00	0.00
69	6,53	3287	1252	33161	12637	20.00	0.00
70	6,63	3333	1299	33629	13105	20.00	0.00
71	6,73	3379	1345	34097	13573	20.00	0.00
72	6,83	3426	1392	34565	14041	20.00	0.00
73	6,93	3472	1438	35033	14509	20.00	0.00
74	7,03	3518	1484	35501	14977	20.00	0.00
75	7,13	3565	1531	35969	15445	20.00	0.00
76	7,23	3611	1577	36437	15913	20.00	0.00
77	7,33	3657	1623	36905	16381	20.00	0.00
78	7,43	3704	1670	37373	16850	20.00	0.00
79	7,53	3751	1716	37841	17318	20.00	0.00
80	7,63	3797	1763	38309	17786	20.00	0.00
81	7,72	3843	1809	38777	18254	20.00	0.00
82	7,82	3889	1855	39245	18722	20.00	0.00
83	7,92	3936	1902	39713	19190	20.00	0.00
84	8,02	3982	1948	40181	19658	20.00	0.00
85	8,12	4028	1995	40649	20126	20.00	0.00
86	8,22	4075	2041	41117	20594	20.00	0.00
87	8,32	4122	2087	41585	21062	20.00	0.00
88	8,42	4168	2134	42053	21530	20.00	0.00
89	8,52	4214	2180	42521	21998	20.00	0.00
90	8,62	4260	2226	42990	22466	20.00	0.00
91	8,72	4307	2273	43458	22934	20.00	0.00
92	8,82	4353	2319	43926	23402	20.00	0.00
93	8,92	4400	2366	44394	23870	20.00	0.00
94	9,02	4446	2412	44862	24338	20.00	0.00
95	9,12	4492	2458	45330	24806	20.00	0.00
96	9,21	4539	2505	45798	25274	20.00	0.00
97	9,31	4586	2551	46266	25742	20.00	0.00
98	9,41	4632	2598	46734	26210	20.00	0.00
99	9,51	4678	2644	47202	26678	20.00	0.00
100	9,61	4724	2690	47670	27146	20.00	0.00
101	9,71	4771	2737	48138	27614	20.00	0.00
102	9,81	4817	2783	48606	28083	20.00	0.00
103	9,91	4863	2829	49074	28551	20.00	0.00
104	10,01	4910	2876	49542	29019	20.00	0.00
105	10,11	4956	2922	50010	29487	20.00	0.00
106	10,21	5003	2969	50478	29955	20.00	0.00
107	10,31	5049	3015	50946	30423	20.00	0.00
108	10,41	5095	3061	51414	30891	20.00	0.00
109	10,51	5142	3108	51882	31359	20.00	0.00
110	10,61	5188	3154	52350	31827	20.00	0.00
111	10,71	5235	3201	52818	32295	20.00	0.00
112	10,80	5281	3247	53286	32763	20.00	0.00
113	10,90	5328	3293	53755	33231	20.00	0.00
114	11,00	5374	3340	54223	33699	20.00	0.00
115	11,10	5420	3386	54691	34167	20.00	0.00
116	11,20	5466	3433	55159	34635	20.00	0.00
117	11,30	5513	3479	55627	35103	20.00	0.00
118	11,40	5557	3523	56071	35548	20.00	0.00
119	11,48	5589	3555	56399	35875	20.00	0.00
120	11,50	5618	3580	56566	36043	18.00	0.00

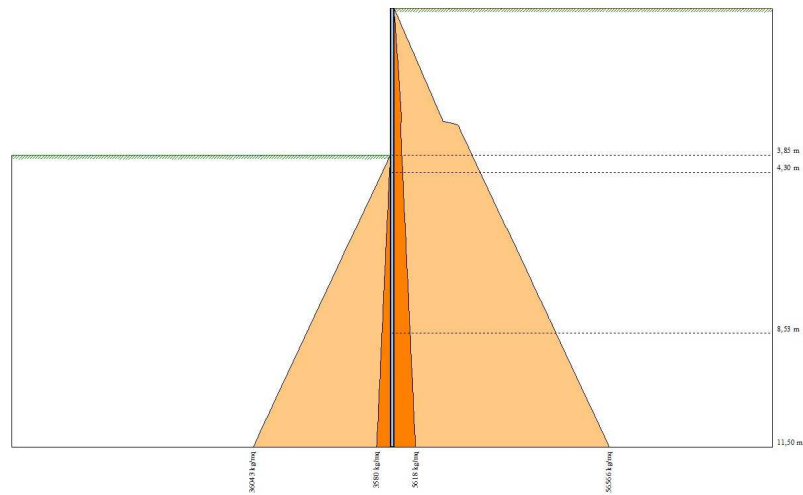


Fig. 11 - Spinte terreno (Combinazione n° 8)

**Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	16,00	0,00
2	0,10	68	0	430	0	16,00	0,00
3	0,20	136	0	859	0	16,00	0,00
4	0,30	204	0	1289	0	16,00	0,00
5	0,39	272	0	1719	0	16,00	0,00
6	0,49	340	0	2148	0	16,00	0,00
7	0,59	408	0	2578	0	16,00	0,00
8	0,69	476	0	3007	0	16,00	0,00
9	0,79	544	0	3437	0	16,00	0,00
10	0,89	612	0	3867	0	16,00	0,00
11	0,99	680	0	4296	0	16,00	0,00
12	1,09	747	0	4726	0	16,00	0,00
13	1,18	815	0	5156	0	16,00	0,00
14	1,28	883	0	5585	0	16,00	0,00
15	1,38	951	0	6015	0	16,00	0,00
16	1,48	1019	0	6445	0	16,00	0,00
17	1,58	1087	0	6874	0	16,00	0,00
18	1,68	1155	0	7304	0	16,00	0,00
19	1,78	1223	0	7734	0	16,00	0,00
20	1,88	1291	0	8163	0	16,00	0,00
21	1,97	1359	0	8593	0	16,00	0,00
22	2,07	1427	0	9022	0	16,00	0,00
23	2,17	1495	0	9452	0	16,00	0,00
24	2,27	1563	0	9882	0	16,00	0,00
25	2,37	1631	0	10311	0	16,00	0,00
26	2,47	1699	0	10741	0	16,00	0,00
27	2,57	1767	0	11171	0	16,00	0,00
28	2,67	1835	0	11600	0	16,00	0,00
29	2,76	1903	0	12030	0	16,00	0,00
30	2,86	1971	0	12460	0	16,00	0,00
31	2,96	2025	0	12802	0	16,00	0,00
32	2,98	1922	0	13860	0	16,00	0,00
33	3,02	1728	0	15749	0	20,00	0,00
34	3,06	1673	0	16872	0	20,00	0,00
35	3,16	1712	0	17268	0	20,00	0,00
36	3,26	1758	0	17733	0	20,00	0,00
37	3,36	1805	0	18198	0	20,00	0,00
38	3,46	1850	0	18663	0	20,00	0,00
39	3,55	1896	0	19128	0	20,00	0,00
40	3,65	1943	0	19593	0	20,00	0,00
41	3,75	1989	0	20058	0	20,00	0,00
42	3,85	2034	0	20524	0	20,00	0,00
43	3,95	2081	46	20992	468	20,00	0,00
44	4,05	2127	93	21460	936	20,00	0,00
45	4,15	2174	139	21928	1404	20,00	0,00
46	4,25	2220	186	22396	1872	20,00	0,00
47	4,35	2266	232	22864	2340	20,00	0,00
48	4,45	2313	278	23332	2808	20,00	0,00
49	4,55	2359	325	23800	3276	20,00	0,00
50	4,64	2405	371	24268	3744	20,00	0,00
51	4,74	2452	417	24736	4212	20,00	0,00
52	4,84	2498	464	25204	4680	20,00	0,00
53	4,94	2544	510	25672	5148	20,00	0,00
54	5,04	2591	557	26140	5617	20,00	0,00
55	5,14	2637	603	26608	6085	20,00	0,00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,24	2684	649	27076	6553	20.00	0.00
57	5,34	2730	696	27544	7021	20.00	0.00
58	5,44	2776	742	28012	7489	20.00	0.00
59	5,54	2823	789	28480	7957	20.00	0.00
60	5,64	2869	835	28948	8425	20.00	0.00
61	5,74	2916	881	29416	8893	20.00	0.00
62	5,84	2962	928	29884	9361	20.00	0.00
63	5,94	3008	974	30352	9829	20.00	0.00
64	6,04	3055	1020	30820	10297	20.00	0.00
65	6,14	3101	1067	31288	10765	20.00	0.00
66	6,23	3147	1113	31757	11233	20.00	0.00
67	6,33	3193	1160	32225	11701	20.00	0.00
68	6,43	3240	1206	32693	12169	20.00	0.00
69	6,53	3287	1252	33161	12637	20.00	0.00
70	6,63	3333	1299	33629	13105	20.00	0.00
71	6,73	3379	1345	34097	13573	20.00	0.00
72	6,83	3426	1392	34565	14041	20.00	0.00
73	6,93	3472	1438	35033	14509	20.00	0.00
74	7,03	3518	1484	35501	14977	20.00	0.00
75	7,13	3565	1531	35969	15445	20.00	0.00
76	7,23	3611	1577	36437	15913	20.00	0.00
77	7,33	3657	1623	36905	16381	20.00	0.00
78	7,43	3704	1670	37373	16850	20.00	0.00
79	7,53	3751	1716	37841	17318	20.00	0.00
80	7,63	3797	1763	38309	17786	20.00	0.00
81	7,72	3843	1809	38777	18254	20.00	0.00
82	7,82	3889	1855	39245	18722	20.00	0.00
83	7,92	3936	1902	39713	19190	20.00	0.00
84	8,02	3982	1948	40181	19658	20.00	0.00
85	8,12	4028	1995	40649	20126	20.00	0.00
86	8,22	4075	2041	41117	20594	20.00	0.00
87	8,32	4122	2087	41585	21062	20.00	0.00
88	8,42	4168	2134	42053	21530	20.00	0.00
89	8,52	4214	2180	42521	21998	20.00	0.00
90	8,62	4260	2226	42990	22466	20.00	0.00
91	8,72	4307	2273	43458	22934	20.00	0.00
92	8,82	4353	2319	43926	23402	20.00	0.00
93	8,92	4400	2366	44394	23870	20.00	0.00
94	9,02	4446	2412	44862	24338	20.00	0.00
95	9,12	4492	2458	45330	24806	20.00	0.00
96	9,21	4539	2505	45798	25274	20.00	0.00
97	9,31	4586	2551	46266	25742	20.00	0.00
98	9,41	4632	2598	46734	26210	20.00	0.00
99	9,51	4678	2644	47202	26678	20.00	0.00
100	9,61	4724	2690	47670	27146	20.00	0.00
101	9,71	4771	2737	48138	27614	20.00	0.00
102	9,81	4817	2783	48606	28083	20.00	0.00
103	9,91	4863	2829	49074	28551	20.00	0.00
104	10,01	4910	2876	49542	29019	20.00	0.00
105	10,11	4956	2922	50010	29487	20.00	0.00
106	10,21	5003	2969	50478	29955	20.00	0.00
107	10,31	5049	3015	50946	30423	20.00	0.00
108	10,41	5095	3061	51414	30891	20.00	0.00
109	10,51	5142	3108	51882	31359	20.00	0.00
110	10,61	5188	3154	52350	31827	20.00	0.00
111	10,71	5235	3201	52818	32295	20.00	0.00
112	10,80	5281	3247	53286	32763	20.00	0.00
113	10,90	5328	3293	53755	33231	20.00	0.00
114	11,00	5374	3340	54223	33699	20.00	0.00
115	11,10	5420	3386	54691	34167	20.00	0.00
116	11,20	5466	3433	55159	34635	20.00	0.00
117	11,30	5513	3479	55627	35103	20.00	0.00
118	11,40	5557	3523	56071	35548	20.00	0.00
119	11,48	5589	3555	56399	35875	20.00	0.00
120	11,50	5618	3580	56566	36043	18.00	0.00

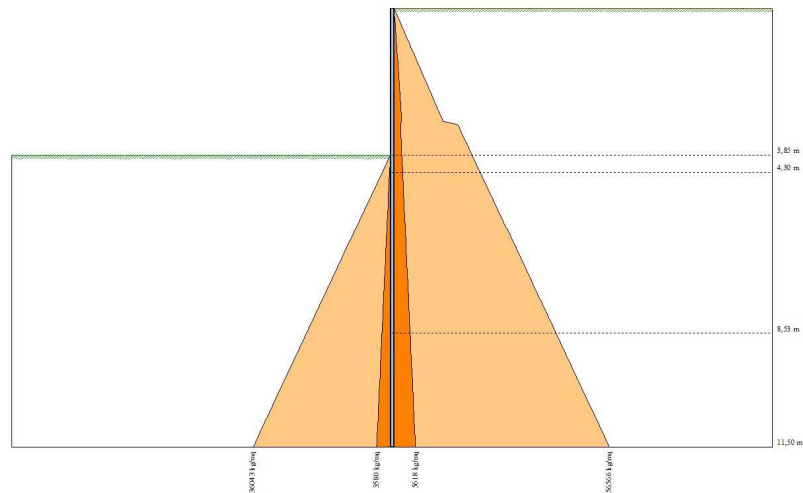


Fig. 12 - Spinte terreno (Combinazione n° 9)

**Combinazione n° 10 - SLE - Rara**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	151	0	957	0	16,00	0,00
2	0,10	220	0	1392	0	16,00	0,00
3	0,20	289	0	1826	0	16,00	0,00
4	0,30	357	0	2256	0	16,00	0,00
5	0,39	425	0	2686	0	16,00	0,00
6	0,49	493	0	3115	0	16,00	0,00
7	0,59	561	0	3545	0	16,00	0,00
8	0,69	629	0	3975	0	16,00	0,00
9	0,79	697	0	4404	0	16,00	0,00
10	0,89	765	0	4834	0	16,00	0,00
11	0,99	832	0	5264	0	16,00	0,00
12	1,09	900	0	5693	0	16,00	0,00
13	1,18	968	0	6123	0	16,00	0,00
14	1,28	1036	0	6552	0	16,00	0,00
15	1,38	1104	0	6982	0	16,00	0,00
16	1,48	1172	0	7412	0	16,00	0,00
17	1,58	1240	0	7841	0	16,00	0,00
18	1,68	1308	0	8271	0	16,00	0,00
19	1,78	1376	0	8701	0	16,00	0,00
20	1,88	1444	0	9130	0	16,00	0,00
21	1,97	1512	0	9560	0	16,00	0,00
22	2,07	1580	0	9990	0	16,00	0,00
23	2,17	1648	0	10419	0	16,00	0,00
24	2,27	1716	0	10849	0	16,00	0,00
25	2,37	1784	0	11279	0	16,00	0,00
26	2,47	1852	0	11708	0	16,00	0,00
27	2,57	1920	0	12138	0	16,00	0,00
28	2,67	1988	0	12567	0	16,00	0,00
29	2,76	2056	0	12997	0	16,00	0,00
30	2,86	2124	0	13427	0	16,00	0,00
31	2,96	2178	0	13769	0	16,00	0,00
32	2,98	2064	0	14891	0	16,00	0,00
33	3,02	1854	0	16908	0	20,00	0,00
34	3,06	1795	0	18096	0	20,00	0,00
35	3,16	1834	0	18492	0	20,00	0,00
36	3,26	1879	0	18957	0	20,00	0,00
37	3,36	1926	0	19422	0	20,00	0,00
38	3,46	1972	0	19887	0	20,00	0,00
39	3,55	2018	0	20352	0	20,00	0,00
40	3,65	2064	0	20817	0	20,00	0,00
41	3,75	2110	0	21282	0	20,00	0,00
42	3,85	2156	0	21748	0	20,00	0,00
43	3,95	2202	46	22215	468	20,00	0,00
44	4,05	2249	93	22683	936	20,00	0,00
45	4,15	2295	139	23151	1404	20,00	0,00
46	4,25	2341	186	23619	1872	20,00	0,00
47	4,35	2387	232	24087	2340	20,00	0,00
48	4,45	2434	278	24555	2808	20,00	0,00
49	4,55	2481	325	25023	3276	20,00	0,00
50	4,64	2527	371	25491	3744	20,00	0,00
51	4,74	2573	417	25960	4212	20,00	0,00
52	4,84	2620	464	26428	4680	20,00	0,00
53	4,94	2666	510	26896	5148	20,00	0,00
54	5,04	2712	557	27364	5617	20,00	0,00
55	5,14	2759	603	27832	6085	20,00	0,00



n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,24	2804	649	28300	6553	20.00	0.00
57	5,34	2851	696	28768	7021	20.00	0.00
58	5,44	2898	742	29236	7489	20.00	0.00
59	5,54	2944	789	29704	7957	20.00	0.00
60	5,64	2991	835	30172	8425	20.00	0.00
61	5,74	3036	881	30640	8893	20.00	0.00
62	5,84	3083	928	31011	9361	20.00	0.00
63	5,94	3130	974	30967	9829	20.00	0.00
64	6,04	3176	1020	31018	10297	20.00	0.00
65	6,14	3222	1067	31483	10765	20.00	0.00
66	6,23	3269	1113	31948	11233	20.00	0.00
67	6,33	3315	1160	32413	11701	20.00	0.00
68	6,43	3361	1206	32879	12169	20.00	0.00
69	6,53	3408	1252	33345	12637	20.00	0.00
70	6,63	3454	1299	33811	13105	20.00	0.00
71	6,73	3501	1345	34277	13573	20.00	0.00
72	6,83	3547	1392	34743	14041	20.00	0.00
73	6,93	3593	1438	35209	14509	20.00	0.00
74	7,03	3639	1484	35676	14977	20.00	0.00
75	7,13	3686	1531	36142	15445	20.00	0.00
76	7,23	3733	1577	36609	15913	20.00	0.00
77	7,33	3779	1623	37075	16381	20.00	0.00
78	7,43	3825	1670	37542	16850	20.00	0.00
79	7,53	3871	1716	38009	17318	20.00	0.00
80	7,63	3918	1763	38476	17786	20.00	0.00
81	7,72	3965	1809	38942	18254	20.00	0.00
82	7,82	4011	1855	39409	18722	20.00	0.00
83	7,92	4057	1902	39876	19190	20.00	0.00
84	8,02	4103	1948	40344	19658	20.00	0.00
85	8,12	4150	1995	40811	20126	20.00	0.00
86	8,22	4196	2041	41278	20594	20.00	0.00
87	8,32	4243	2087	41745	21062	20.00	0.00
88	8,42	4289	2134	42212	21530	20.00	0.00
89	8,52	4336	2180	42649	21998	20.00	0.00
90	8,62	4382	2226	43053	22466	20.00	0.00
91	8,72	4428	2273	43486	22934	20.00	0.00
92	8,82	4474	2319	43953	23402	20.00	0.00
93	8,92	4521	2366	44420	23870	20.00	0.00
94	9,02	4567	2412	44887	24338	20.00	0.00
95	9,12	4614	2458	45354	24806	20.00	0.00
96	9,21	4660	2505	45822	25274	20.00	0.00
97	9,31	4706	2551	46289	25742	20.00	0.00
98	9,41	4753	2598	46756	26210	20.00	0.00
99	9,51	4799	2644	47224	26678	20.00	0.00
100	9,61	4846	2690	47691	27146	20.00	0.00
101	9,71	4892	2737	48159	27614	20.00	0.00
102	9,81	4939	2783	48626	28083	20.00	0.00
103	9,91	4985	2829	49093	28551	20.00	0.00
104	10,01	5031	2876	49561	29019	20.00	0.00
105	10,11	5077	2922	50028	29487	20.00	0.00
106	10,21	5124	2969	50496	29955	20.00	0.00
107	10,31	5170	3015	50964	30423	20.00	0.00
108	10,41	5217	3061	51431	30891	20.00	0.00
109	10,51	5263	3108	51899	31359	20.00	0.00
110	10,61	5309	3154	52366	31827	20.00	0.00
111	10,71	5356	3201	52834	32295	20.00	0.00
112	10,80	5402	3247	53302	32763	20.00	0.00
113	10,90	5449	3293	53769	33231	20.00	0.00
114	11,00	5495	3340	54237	33699	20.00	0.00
115	11,10	5541	3386	54704	34167	20.00	0.00
116	11,20	5588	3433	55172	34635	20.00	0.00
117	11,30	5635	3479	55640	35103	20.00	0.00
118	11,40	5679	3523	56084	35548	20.00	0.00
119	11,48	5711	3555	56411	35875	20.00	0.00
120	11,50	5739	3580	56579	36043	18.00	0.00

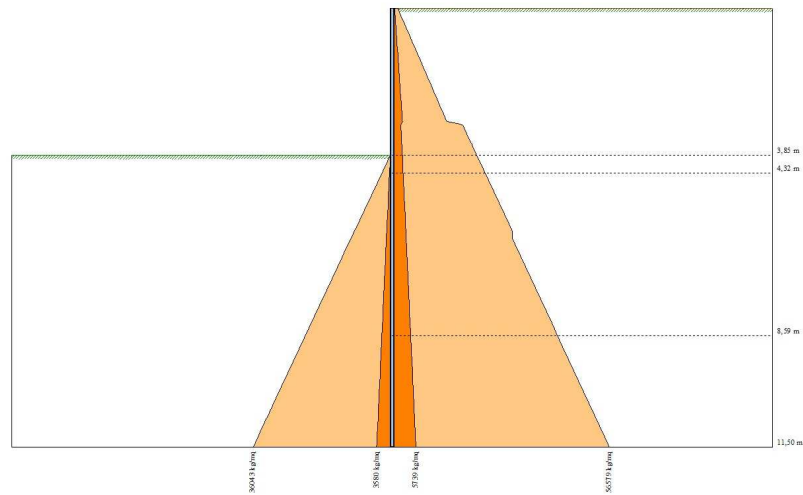


Fig. 13 - Spinte terreno (Combinazione n° 10)

**Combinazione n° 11 - SLE - Frequente**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	106	0	670	0	16,00	0,00
2	0,10	174	0	1103	0	16,00	0,00
3	0,20	243	0	1536	0	16,00	0,00
4	0,30	311	0	1966	0	16,00	0,00
5	0,39	379	0	2396	0	16,00	0,00
6	0,49	447	0	2825	0	16,00	0,00
7	0,59	515	0	3255	0	16,00	0,00
8	0,69	583	0	3685	0	16,00	0,00
9	0,79	651	0	4114	0	16,00	0,00
10	0,89	719	0	4544	0	16,00	0,00
11	0,99	787	0	4973	0	16,00	0,00
12	1,09	855	0	5403	0	16,00	0,00
13	1,18	923	0	5833	0	16,00	0,00
14	1,28	990	0	6262	0	16,00	0,00
15	1,38	1058	0	6692	0	16,00	0,00
16	1,48	1126	0	7122	0	16,00	0,00
17	1,58	1194	0	7551	0	16,00	0,00
18	1,68	1262	0	7981	0	16,00	0,00
19	1,78	1330	0	8411	0	16,00	0,00
20	1,88	1398	0	8840	0	16,00	0,00
21	1,97	1466	0	9270	0	16,00	0,00
22	2,07	1534	0	9699	0	16,00	0,00
23	2,17	1602	0	10129	0	16,00	0,00
24	2,27	1670	0	10559	0	16,00	0,00
25	2,37	1738	0	10988	0	16,00	0,00
26	2,47	1806	0	11418	0	16,00	0,00
27	2,57	1874	0	11848	0	16,00	0,00
28	2,67	1942	0	12277	0	16,00	0,00
29	2,76	2010	0	12707	0	16,00	0,00
30	2,86	2078	0	13137	0	16,00	0,00
31	2,96	2132	0	13479	0	16,00	0,00
32	2,98	2021	0	14581	0	16,00	0,00
33	3,02	1816	0	16561	0	20,00	0,00
34	3,06	1758	0	17728	0	20,00	0,00
35	3,16	1797	0	18125	0	20,00	0,00
36	3,26	1843	0	18590	0	20,00	0,00
37	3,36	1889	0	19055	0	20,00	0,00
38	3,46	1935	0	19520	0	20,00	0,00
39	3,55	1981	0	19985	0	20,00	0,00
40	3,65	2027	0	20450	0	20,00	0,00
41	3,75	2073	0	20915	0	20,00	0,00
42	3,85	2119	0	21381	0	20,00	0,00
43	3,95	2166	46	21848	468	20,00	0,00
44	4,05	2212	93	22316	936	20,00	0,00
45	4,15	2259	139	22784	1404	20,00	0,00
46	4,25	2305	186	23252	1872	20,00	0,00
47	4,35	2351	232	23720	2340	20,00	0,00
48	4,45	2397	278	24188	2808	20,00	0,00
49	4,55	2444	325	24656	3276	20,00	0,00
50	4,64	2491	371	25124	3744	20,00	0,00
51	4,74	2537	417	25592	4212	20,00	0,00
52	4,84	2583	464	26060	4680	20,00	0,00
53	4,94	2629	510	26529	5148	20,00	0,00
54	5,04	2676	557	26997	5617	20,00	0,00
55	5,14	2722	603	27465	6085	20,00	0,00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,24	2769	649	27933	6553	20.00	0.00
57	5,34	2815	696	28401	7021	20.00	0.00
58	5,44	2861	742	28869	7489	20.00	0.00
59	5,54	2908	789	29337	7957	20.00	0.00
60	5,64	2954	835	29805	8425	20.00	0.00
61	5,74	3000	881	30273	8893	20.00	0.00
62	5,84	3047	928	30741	9361	20.00	0.00
63	5,94	3093	974	30978	9829	20.00	0.00
64	6,04	3139	1020	31081	10297	20.00	0.00
65	6,14	3186	1067	31414	10765	20.00	0.00
66	6,23	3232	1113	31880	11233	20.00	0.00
67	6,33	3278	1160	32347	11701	20.00	0.00
68	6,43	3325	1206	32814	12169	20.00	0.00
69	6,53	3372	1252	33281	12637	20.00	0.00
70	6,63	3418	1299	33747	13105	20.00	0.00
71	6,73	3464	1345	34214	13573	20.00	0.00
72	6,83	3510	1392	34682	14041	20.00	0.00
73	6,93	3557	1438	35149	14509	20.00	0.00
74	7,03	3604	1484	35616	14977	20.00	0.00
75	7,13	3650	1531	36083	15445	20.00	0.00
76	7,23	3696	1577	36550	15913	20.00	0.00
77	7,33	3742	1623	37018	16381	20.00	0.00
78	7,43	3789	1670	37485	16850	20.00	0.00
79	7,53	3835	1716	37952	17318	20.00	0.00
80	7,63	3882	1763	38420	17786	20.00	0.00
81	7,72	3928	1809	38887	18254	20.00	0.00
82	7,82	3974	1855	39355	18722	20.00	0.00
83	7,92	4021	1902	39822	19190	20.00	0.00
84	8,02	4067	1948	40290	19658	20.00	0.00
85	8,12	4113	1995	40757	20126	20.00	0.00
86	8,22	4160	2041	41225	20594	20.00	0.00
87	8,32	4206	2087	41692	21062	20.00	0.00
88	8,42	4253	2134	42160	21530	20.00	0.00
89	8,52	4299	2180	42628	21998	20.00	0.00
90	8,62	4345	2226	43056	22466	20.00	0.00
91	8,72	4392	2273	43478	22934	20.00	0.00
92	8,82	4438	2319	43939	23402	20.00	0.00
93	8,92	4484	2366	44407	23870	20.00	0.00
94	9,02	4531	2412	44875	24338	20.00	0.00
95	9,12	4577	2458	45342	24806	20.00	0.00
96	9,21	4624	2505	45810	25274	20.00	0.00
97	9,31	4670	2551	46278	25742	20.00	0.00
98	9,41	4716	2598	46745	26210	20.00	0.00
99	9,51	4763	2644	47213	26678	20.00	0.00
100	9,61	4810	2690	47681	27146	20.00	0.00
101	9,71	4856	2737	48148	27614	20.00	0.00
102	9,81	4902	2783	48616	28083	20.00	0.00
103	9,91	4948	2829	49084	28551	20.00	0.00
104	10,01	4995	2876	49552	29019	20.00	0.00
105	10,11	5041	2922	50019	29487	20.00	0.00
106	10,21	5087	2969	50487	29955	20.00	0.00
107	10,31	5134	3015	50955	30423	20.00	0.00
108	10,41	5180	3061	51423	30891	20.00	0.00
109	10,51	5227	3108	51891	31359	20.00	0.00
110	10,61	5273	3154	52358	31827	20.00	0.00
111	10,71	5319	3201	52826	32295	20.00	0.00
112	10,80	5366	3247	53294	32763	20.00	0.00
113	10,90	5412	3293	53762	33231	20.00	0.00
114	11,00	5459	3340	54230	33699	20.00	0.00
115	11,10	5505	3386	54698	34167	20.00	0.00
116	11,20	5552	3433	55165	34635	20.00	0.00
117	11,30	5598	3479	55633	35103	20.00	0.00
118	11,40	5642	3523	56078	35548	20.00	0.00
119	11,48	5674	3555	56405	35875	20.00	0.00
120	11,50	5703	3580	56572	36043	18.00	0.00

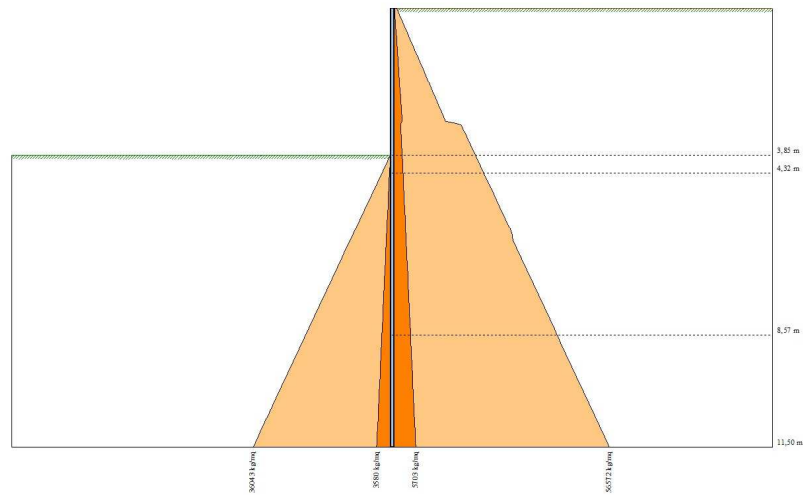


Fig. 14 - Spinte terreno (Combinazione n° 11)

**Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	91	0	574	0	16,00	0,00
2	0,10	159	0	1007	0	16,00	0,00
3	0,20	228	0	1440	0	16,00	0,00
4	0,30	296	0	1869	0	16,00	0,00
5	0,39	364	0	2299	0	16,00	0,00
6	0,49	432	0	2729	0	16,00	0,00
7	0,59	499	0	3158	0	16,00	0,00
8	0,69	567	0	3588	0	16,00	0,00
9	0,79	635	0	4017	0	16,00	0,00
10	0,89	703	0	4447	0	16,00	0,00
11	0,99	771	0	4877	0	16,00	0,00
12	1,09	839	0	5306	0	16,00	0,00
13	1,18	907	0	5736	0	16,00	0,00
14	1,28	975	0	6166	0	16,00	0,00
15	1,38	1043	0	6595	0	16,00	0,00
16	1,48	1111	0	7025	0	16,00	0,00
17	1,58	1179	0	7455	0	16,00	0,00
18	1,68	1247	0	7884	0	16,00	0,00
19	1,78	1315	0	8314	0	16,00	0,00
20	1,88	1383	0	8743	0	16,00	0,00
21	1,97	1451	0	9173	0	16,00	0,00
22	2,07	1519	0	9603	0	16,00	0,00
23	2,17	1587	0	10032	0	16,00	0,00
24	2,27	1655	0	10462	0	16,00	0,00
25	2,37	1723	0	10892	0	16,00	0,00
26	2,47	1791	0	11321	0	16,00	0,00
27	2,57	1859	0	11751	0	16,00	0,00
28	2,67	1926	0	12181	0	16,00	0,00
29	2,76	1994	0	12610	0	16,00	0,00
30	2,86	2062	0	13040	0	16,00	0,00
31	2,96	2117	0	13382	0	16,00	0,00
32	2,98	2007	0	14478	0	16,00	0,00
33	3,02	1804	0	16445	0	20,00	0,00
34	3,06	1746	0	17606	0	20,00	0,00
35	3,16	1785	0	18002	0	20,00	0,00
36	3,26	1831	0	18467	0	20,00	0,00
37	3,36	1877	0	18932	0	20,00	0,00
38	3,46	1923	0	19397	0	20,00	0,00
39	3,55	1969	0	19863	0	20,00	0,00
40	3,65	2015	0	20328	0	20,00	0,00
41	3,75	2061	0	20793	0	20,00	0,00
42	3,85	2107	0	21258	0	20,00	0,00
43	3,95	2154	46	21726	468	20,00	0,00
44	4,05	2200	93	22194	936	20,00	0,00
45	4,15	2246	139	22662	1404	20,00	0,00
46	4,25	2293	186	23130	1872	20,00	0,00
47	4,35	2339	232	23598	2340	20,00	0,00
48	4,45	2385	278	24066	2808	20,00	0,00
49	4,55	2432	325	24534	3276	20,00	0,00
50	4,64	2479	371	25002	3744	20,00	0,00
51	4,74	2524	417	25470	4212	20,00	0,00
52	4,84	2571	464	25938	4680	20,00	0,00
53	4,94	2617	510	26406	5148	20,00	0,00
54	5,04	2664	557	26874	5617	20,00	0,00
55	5,14	2710	603	27342	6085	20,00	0,00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,24	2756	649	27810	6553	20.00	0.00
57	5,34	2803	696	28278	7021	20.00	0.00
58	5,44	2849	742	28746	7489	20.00	0.00
59	5,54	2896	789	29214	7957	20.00	0.00
60	5,64	2942	835	29682	8425	20.00	0.00
61	5,74	2988	881	30150	8893	20.00	0.00
62	5,84	3035	928	30619	9361	20.00	0.00
63	5,94	3081	974	30947	9829	20.00	0.00
64	6,04	3127	1020	31100	10297	20.00	0.00
65	6,14	3174	1067	31392	10765	20.00	0.00
66	6,23	3220	1113	31859	11233	20.00	0.00
67	6,33	3266	1160	32326	11701	20.00	0.00
68	6,43	3313	1206	32794	12169	20.00	0.00
69	6,53	3360	1252	33261	12637	20.00	0.00
70	6,63	3406	1299	33728	13105	20.00	0.00
71	6,73	3452	1345	34195	13573	20.00	0.00
72	6,83	3498	1392	34662	14041	20.00	0.00
73	6,93	3545	1438	35130	14509	20.00	0.00
74	7,03	3591	1484	35597	14977	20.00	0.00
75	7,13	3638	1531	36065	15445	20.00	0.00
76	7,23	3684	1577	36532	15913	20.00	0.00
77	7,33	3730	1623	37000	16381	20.00	0.00
78	7,43	3777	1670	37467	16850	20.00	0.00
79	7,53	3823	1716	37935	17318	20.00	0.00
80	7,63	3870	1763	38402	17786	20.00	0.00
81	7,72	3916	1809	38870	18254	20.00	0.00
82	7,82	3962	1855	39337	18722	20.00	0.00
83	7,92	4008	1902	39805	19190	20.00	0.00
84	8,02	4055	1948	40273	19658	20.00	0.00
85	8,12	4101	1995	40740	20126	20.00	0.00
86	8,22	4148	2041	41208	20594	20.00	0.00
87	8,32	4194	2087	41676	21062	20.00	0.00
88	8,42	4241	2134	42144	21530	20.00	0.00
89	8,52	4287	2180	42611	21998	20.00	0.00
90	8,62	4333	2226	43053	22466	20.00	0.00
91	8,72	4380	2273	43481	22934	20.00	0.00
92	8,82	4426	2319	43936	23402	20.00	0.00
93	8,92	4472	2366	44404	23870	20.00	0.00
94	9,02	4519	2412	44871	24338	20.00	0.00
95	9,12	4565	2458	45339	24806	20.00	0.00
96	9,21	4611	2505	45807	25274	20.00	0.00
97	9,31	4658	2551	46275	25742	20.00	0.00
98	9,41	4704	2598	46742	26210	20.00	0.00
99	9,51	4751	2644	47210	26678	20.00	0.00
100	9,61	4798	2690	47678	27146	20.00	0.00
101	9,71	4843	2737	48146	27614	20.00	0.00
102	9,81	4890	2783	48613	28083	20.00	0.00
103	9,91	4936	2829	49081	28551	20.00	0.00
104	10,01	4983	2876	49549	29019	20.00	0.00
105	10,11	5029	2922	50017	29487	20.00	0.00
106	10,21	5075	2969	50485	29955	20.00	0.00
107	10,31	5122	3015	50953	30423	20.00	0.00
108	10,41	5168	3061	51421	30891	20.00	0.00
109	10,51	5215	3108	51888	31359	20.00	0.00
110	10,61	5261	3154	52356	31827	20.00	0.00
111	10,71	5307	3201	52824	32295	20.00	0.00
112	10,80	5354	3247	53292	32763	20.00	0.00
113	10,90	5400	3293	53760	33231	20.00	0.00
114	11,00	5446	3340	54228	33699	20.00	0.00
115	11,10	5493	3386	54696	34167	20.00	0.00
116	11,20	5540	3433	55164	34635	20.00	0.00
117	11,30	5586	3479	55632	35103	20.00	0.00
118	11,40	5630	3523	56076	35548	20.00	0.00
119	11,48	5662	3555	56403	35875	20.00	0.00
120	11,50	5691	3580	56571	36043	18.00	0.00

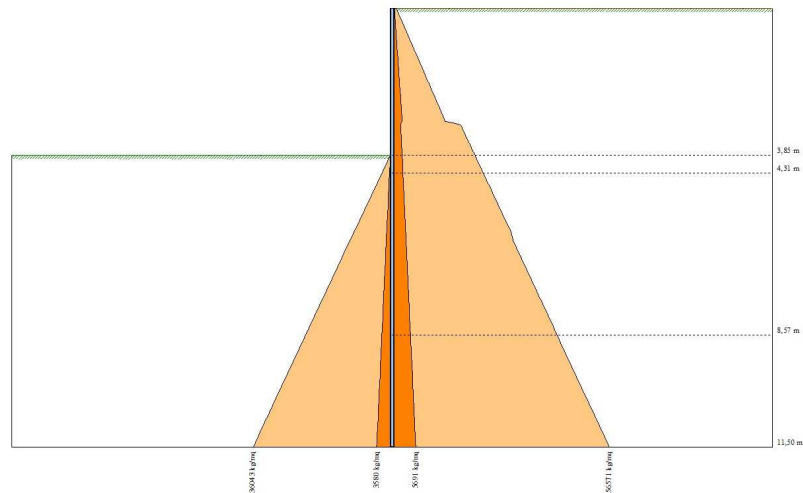


Fig. 15 - Spinte terreno (Combinazione n° 12)

**Combinazione n° 13 - SLD**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	91	0	574	0	16,00	0,00
2	0,10	166	0	1007	0	16,00	0,00
3	0,20	241	0	1440	0	16,00	0,00
4	0,30	316	0	1869	0	16,00	0,00
5	0,39	391	0	2299	0	16,00	0,00
6	0,49	465	0	2729	0	16,00	0,00
7	0,59	540	0	3158	0	16,00	0,00
8	0,69	615	0	3588	0	16,00	0,00
9	0,79	689	0	4017	0	16,00	0,00
10	0,89	764	0	4447	0	16,00	0,00
11	0,99	839	0	4877	0	16,00	0,00
12	1,09	913	0	5306	0	16,00	0,00
13	1,18	988	0	5736	0	16,00	0,00
14	1,28	1063	0	6166	0	16,00	0,00
15	1,38	1137	0	6595	0	16,00	0,00
16	1,48	1212	0	7025	0	16,00	0,00
17	1,58	1287	0	7455	0	16,00	0,00
18	1,68	1362	0	7884	0	16,00	0,00
19	1,78	1436	0	8314	0	16,00	0,00
20	1,88	1511	0	8743	0	16,00	0,00
21	1,97	1586	0	9173	0	16,00	0,00
22	2,07	1660	0	9603	0	16,00	0,00
23	2,17	1735	0	10032	0	16,00	0,00
24	2,27	1810	0	10462	0	16,00	0,00
25	2,37	1884	0	10892	0	16,00	0,00
26	2,47	1959	0	11321	0	16,00	0,00
27	2,57	2034	0	11751	0	16,00	0,00
28	2,67	2108	0	12181	0	16,00	0,00
29	2,76	2183	0	12610	0	16,00	0,00
30	2,86	2258	0	13040	0	16,00	0,00
31	2,96	2319	0	13382	0	16,00	0,00
32	2,98	2211	0	14478	0	16,00	0,00
33	3,02	2010	0	16445	0	20,00	0,00
34	3,06	1955	0	17606	0	20,00	0,00
35	3,16	2001	0	18002	0	20,00	0,00
36	3,26	2054	0	18467	0	20,00	0,00
37	3,36	2106	0	18932	0	20,00	0,00
38	3,46	2159	0	19397	0	20,00	0,00
39	3,55	2212	0	19863	0	20,00	0,00
40	3,65	2264	0	20328	0	20,00	0,00
41	3,75	2317	0	20793	0	20,00	0,00
42	3,85	2370	0	21258	0	20,00	0,00
43	3,95	2423	46	21726	468	20,00	0,00
44	4,05	2476	93	22194	936	20,00	0,00
45	4,15	2530	139	22662	1404	20,00	0,00
46	4,25	2583	186	23130	1872	20,00	0,00
47	4,35	2636	232	23598	2340	20,00	0,00
48	4,45	2385	278	24066	2808	20,00	0,00
49	4,55	2432	325	24534	3276	20,00	0,00
50	4,64	2479	371	25002	3744	20,00	0,00
51	4,74	2524	417	25470	4212	20,00	0,00
52	4,84	2571	464	25938	4680	20,00	0,00
53	4,94	2617	510	26406	5148	20,00	0,00
54	5,04	2664	557	26874	5617	20,00	0,00
55	5,14	2710	603	27342	6085	20,00	0,00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
56	5,24	2756	649	27810	6553	20.00	0.00
57	5,34	2803	696	28278	7021	20.00	0.00
58	5,44	2849	742	28746	7489	20.00	0.00
59	5,54	2896	789	29214	7957	20.00	0.00
60	5,64	2942	835	29682	8425	20.00	0.00
61	5,74	2988	881	30150	8893	20.00	0.00
62	5,84	3035	928	30619	9361	20.00	0.00
63	5,94	3081	974	30947	9829	20.00	0.00
64	6,04	3127	1020	31100	10297	20.00	0.00
65	6,14	3174	1067	31392	10765	20.00	0.00
66	6,23	3220	1113	31859	11233	20.00	0.00
67	6,33	3266	1160	32326	11701	20.00	0.00
68	6,43	3313	1206	32794	12169	20.00	0.00
69	6,53	3360	1252	33261	12637	20.00	0.00
70	6,63	3406	1299	33728	13105	20.00	0.00
71	6,73	3452	1345	34195	13573	20.00	0.00
72	6,83	3498	1392	34662	14041	20.00	0.00
73	6,93	3545	1438	35130	14509	20.00	0.00
74	7,03	3591	1484	35597	14977	20.00	0.00
75	7,13	3638	1531	36065	15445	20.00	0.00
76	7,23	3684	1577	36532	15913	20.00	0.00
77	7,33	3730	1623	37000	16381	20.00	0.00
78	7,43	3777	1670	37467	16850	20.00	0.00
79	7,53	3823	1716	37935	17318	20.00	0.00
80	7,63	3870	1763	38402	17786	20.00	0.00
81	7,72	3916	1809	38870	18254	20.00	0.00
82	7,82	3962	1855	39337	18722	20.00	0.00
83	7,92	4008	1902	39805	19190	20.00	0.00
84	8,02	4055	1948	40273	19658	20.00	0.00
85	8,12	4101	1995	40740	20126	20.00	0.00
86	8,22	4148	2041	41208	20594	20.00	0.00
87	8,32	4194	2087	41676	21062	20.00	0.00
88	8,42	4241	2134	42144	21530	20.00	0.00
89	8,52	4287	2180	42611	21998	20.00	0.00
90	8,62	4333	2226	43053	22466	20.00	0.00
91	8,72	4380	2273	43481	22934	20.00	0.00
92	8,82	4426	2319	43936	23402	20.00	0.00
93	8,92	4472	2366	44404	23870	20.00	0.00
94	9,02	4519	2412	44871	24338	20.00	0.00
95	9,12	4565	2458	45339	24806	20.00	0.00
96	9,21	4611	2505	45807	25274	20.00	0.00
97	9,31	4658	2551	46275	25742	20.00	0.00
98	9,41	4704	2598	46742	26210	20.00	0.00
99	9,51	4751	2644	47210	26678	20.00	0.00
100	9,61	4798	2690	47678	27146	20.00	0.00
101	9,71	4843	2737	48146	27614	20.00	0.00
102	9,81	4890	2783	48613	28083	20.00	0.00
103	9,91	4936	2829	49081	28551	20.00	0.00
104	10,01	4983	2876	49549	29019	20.00	0.00
105	10,11	5029	2922	50017	29487	20.00	0.00
106	10,21	5075	2969	50485	29955	20.00	0.00
107	10,31	5122	3015	50953	30423	20.00	0.00
108	10,41	5168	3061	51421	30891	20.00	0.00
109	10,51	5215	3108	51888	31359	20.00	0.00
110	10,61	5261	3154	52356	31827	20.00	0.00
111	10,71	5307	3201	52824	32295	20.00	0.00
112	10,80	5354	3247	53292	32763	20.00	0.00
113	10,90	5400	3293	53760	33231	20.00	0.00
114	11,00	5446	3340	54228	33699	20.00	0.00
115	11,10	5493	3386	54696	34167	20.00	0.00
116	11,20	5540	3433	55164	34635	20.00	0.00
117	11,30	5586	3479	55632	35103	20.00	0.00
118	11,40	5630	3523	56076	35548	20.00	0.00
119	11,48	5662	3555	56403	35875	20.00	0.00
120	11,50	5691	3580	56571	36043	18.00	0.00

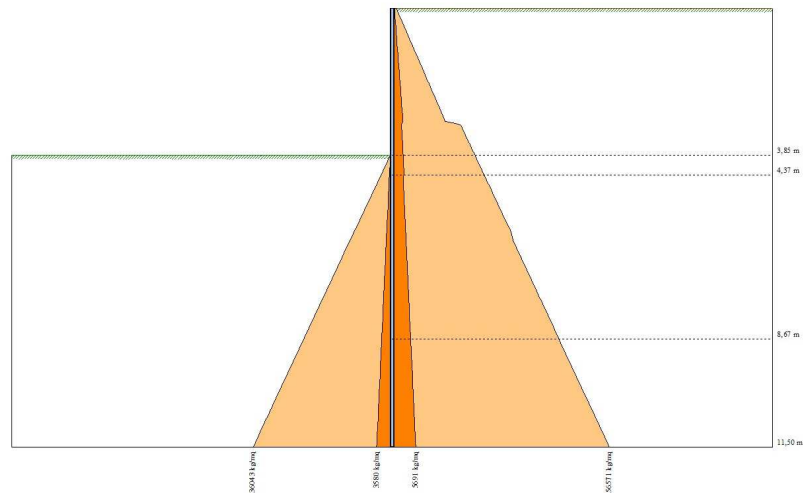


Fig. 16 - Spinte terreno (Combinazione n° 13)

### 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 [kN]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kN]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kN]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kN]
Pc	Controspinta, espressa in [kN]

n°	Tipo	Pa [kN]	Y <sub>Pa</sub> [m]	Is [kN]	Y <sub>Is</sub> [m]	Pw [kN]	Y <sub>Pw</sub> [m]	Pp [kN]	Y <sub>Pp</sub> [m]	Pc [kN]	Y <sub>Pc</sub> [m]
1	SLU - STR	62,03	2,61	--	--	--	--	-157,82	6,12	69,17	10,47
2	SLU - STR	70,76	2,54	--	--	--	--	-178,53	6,23	81,15	10,50
3	SLV - STR	64,47	3,33	15,41	2,57	--	--	-179,42	6,42	79,07	10,57
4	SLU - GEO	61,64	2,71	--	--	--	--	-169,07	6,83	86,96	10,66
5	SLU - GEO	71,32	2,64	--	--	--	--	-200,43	7,05	108,64	10,71
6	SLV - GEO	78,73	3,33	19,37	2,57	--	--	-260,73	7,32	142,15	10,80
7	SLE - Rara	47,72	2,61	--	--	--	--	-121,40	6,12	53,21	10,47
8	SLE - Frequente	47,72	2,61	--	--	--	--	-121,40	6,12	53,21	10,47
9	SLE - Quasi permanente	47,72	2,61	--	--	--	--	-121,40	6,12	53,21	10,47
10	SLE - Rara	53,54	2,55	--	--	--	--	-135,18	6,21	61,16	10,49
11	SLE - Frequente	51,81	2,56	--	--	--	--	-131,01	6,18	58,73	10,49
12	SLE - Quasi permanente	51,23	2,57	--	--	--	--	-129,63	6,18	57,93	10,49
13	SLD	57,46	2,97	6,33	2,57	--	--	-150,57	6,28	66,31	10,52

#### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Rc [kN]	Y <sub>Rc</sub> [m]	Rt [kN]	Y <sub>Rt</sub> [m]	Rv [kN]	Y <sub>Rv</sub> [m]	Rp [kN]	Y <sub>Rp</sub> [m]
1	SLU - STR	26,62	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	SLU - STR	26,62	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	SLV - STR	20,48	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	SLU - GEO	20,48	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	SLU - GEO	20,48	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	SLV - GEO	20,48	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	SLE - Rara	20,48	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	SLE - Frequente	20,48	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	SLE - Quasi permanente	20,48	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	SLE - Rara	20,48	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	SLE - Frequente	20,48	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	SLE - Quasi permanente	20,48	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	SLD	20,48	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Simbologia adottata



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

n°	Tipo	P <sub>NUL</sub> [m]	P <sub>INV</sub> [m]	C <sub>ROT</sub> [m]	MP [%]	R/R <sub>MAX</sub> [%]
1	SLU - STR	4,30	5,80	8,53	25,32	10,03
2	SLU - STR	4,33	6,00	8,60	27,92	11,58
3	SLV - STR	4,40	6,35	8,78	33,12	15,36
4	SLU - GEO	4,58	7,00	9,02	41,56	20,70
5	SLU - GEO	4,63	7,40	9,18	46,75	25,73
6	SLV - GEO	4,77	7,95	9,41	53,90	34,67
7	SLE - Rara	4,30	5,80	8,53	25,32	10,03
8	SLE - Frequente	4,30	5,80	8,53	25,32	10,03
9	SLE - Quasi permanente	4,30	5,80	8,53	25,32	10,03
10	SLE - Rara	4,32	5,95	8,59	27,92	11,37
11	SLE - Frequente	4,32	5,90	8,57	27,27	10,99
12	SLE - Quasi permanente	4,31	5,90	8,57	26,62	10,86
13	SLD	4,37	6,10	8,67	29,22	12,72

## Verifiche geotecniche

### Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P <sub>p,med</sub> , P <sub>p,min</sub>	Portanza di punta media e minima, espressa in [kN]
P <sub>L,med</sub> , P <sub>L,min</sub>	Portanza laterale media e minima, espressa in [kN]
P <sub>d</sub>	Portanza di progetto, espressa in [kN]
N	Sforzo normale alla base del palo, espressa in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto P <sub>d</sub> /N)

n°	Tipo	P <sub>p,med</sub> [kN]	P <sub>L,med</sub> [kN]	P <sub>p,min</sub> [kN]	P <sub>L,min</sub> [kN]	P <sub>d</sub> [kN]	N [kN]	FS
1	SLU - STR	941,35	0,00	941,35	0,00	410,17	189,83	2.161
2	SLU - STR	941,35	0,00	941,35	0,00	410,17	189,83	2.161
3	SLV - STR	941,35	0,00	941,35	0,00	410,17	173,79	2.360

## 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 [kNm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kN] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kN]

n°	Tipo	M [kNm]	Y <sub>M</sub> [m]	T [kN]	Y <sub>T</sub> [m]	N [kN]	Y <sub>N</sub> [m]	
1	SLU - STR	246,64	6,15	88,65	4,25	156,33	11,50	MAX
		0,00	0,00	-69,17	8,50	0,00	0,00	MIN
2	SLU - STR	284,94	6,25	97,38	4,30	156,33	11,50	MAX
		0,00	0,00	-81,15	8,55	0,00	0,00	MIN
3	SLV - STR	279,22	6,45	91,67	4,40	143,12	11,50	MAX
		0,00	0,00	-82,44	8,70	0,00	0,00	MIN
4	SLU - GEO	270,95	6,85	82,11	4,55	151,04	11,50	MAX
		0,00	0,00	-86,96	9,00	0,00	0,00	MIN
5	SLU - GEO	321,65	7,00	91,79	4,60	151,04	11,50	MAX
		0,00	0,00	-108,64	9,15	0,00	0,00	MIN
6	SLV - GEO	397,47	7,25	110,36	4,75	143,12	11,50	MAX
		0,00	0,00	-144,73	9,35	0,00	0,00	MIN
7	SLE - Rara	189,72	6,15	68,19	4,25	143,12	11,50	MAX
		0,00	0,00	-53,21	8,50	0,00	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	189,72	6,15	68,19	4,25	143,12	11,50	MAX
		0,00	0,00	-53,21	8,50	0,00	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	189,72	6,15	68,19	4,25	143,12	11,50	MAX
		0,00	0,00	-53,21	8,50	0,00	0,00	MIN
10	SLE - Rara	215,20	6,25	74,02	4,30	143,12	11,50	MAX
		0,00	0,00	-61,16	8,55	0,00	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	207,49	6,20	72,28	4,30	143,12	11,50	MAX
		0,00	0,00	-58,73	8,55	0,00	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	204,94	6,20	71,71	4,30	143,12	11,50	MAX
		0,00	0,00	-57,93	8,55	0,00	0,00	MIN
13	SLD	236,08	6,30	80,18	4,35	143,12	11,50	MAX
		0,00	0,00	-67,94	8,60	0,00	0,00	MIN

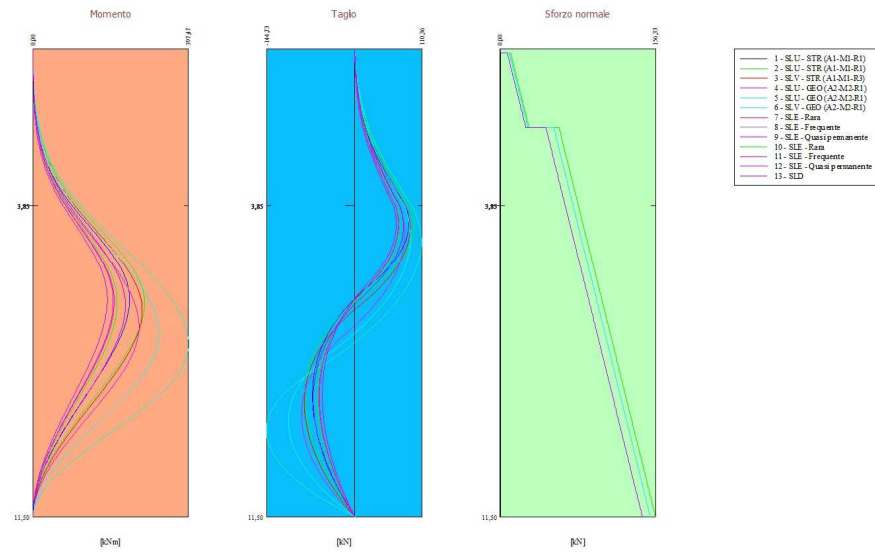


Fig. 17 - Sollecitazioni (Involuppo)

### 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]	Yu [m]	V [cm]	Yv [m]	
1	SLU - STR	1,9337	0,00	0,0082	0,00	MAX
		-0,2065	11,50	0,0000	0,00	MIN
2	SLU - STR	2,3067	0,00	0,0082	0,00	MAX
		-0,2489	11,50	0,0000	0,00	MIN
3	SLV - STR	2,4231	0,00	0,0072	0,00	MAX
		-0,2623	11,50	0,0000	0,00	MIN
4	SLU - GEO	2,7489	0,00	0,0078	0,00	MAX
		-0,3206	11,50	0,0000	0,00	MIN
5	SLU - GEO	3,6400	0,00	0,0078	0,00	MAX
		-0,4303	11,50	0,0000	0,00	MIN
6	SLV - GEO	5,3373	0,00	0,0072	0,00	MAX
		-0,6315	11,50	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Rara	1,4874	0,00	0,0072	0,00	MAX
		-0,1588	11,50	0,0000	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	1,4874	0,00	0,0072	0,00	MAX
		-0,1588	11,50	0,0000	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	1,4874	0,00	0,0072	0,00	MAX
		-0,1588	11,50	0,0000	0,00	MIN
10	SLE - Rara	1,7345	0,00	0,0072	0,00	MAX
		-0,1869	11,50	0,0000	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	1,6582	0,00	0,0072	0,00	MAX
		-0,1782	11,50	0,0000	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	1,6332	0,00	0,0072	0,00	MAX
		-0,1753	11,50	0,0000	0,00	MIN
13	SLD	1,9495	0,00	0,0072	0,00	MAX
		-0,2093	11,50	0,0000	0,00	MIN

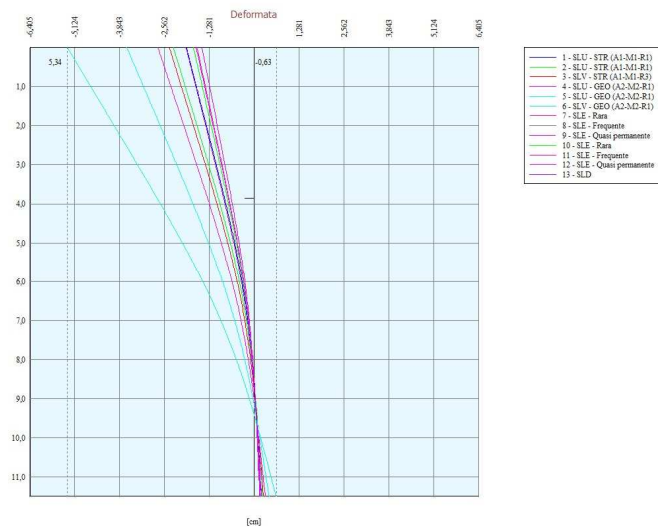


Fig. 18 - Spostamenti (Involuppo)

## 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	5,7500	1,9337
2	SLU - STR	5,7500	2,3067
3	SLV - STR	5,7500	2,4231
4	SLU - GEO	5,7500	2,7489
5	SLU - GEO	5,7500	3,6400
6	SLV - GEO	5,7500	5,3373
7	SLE - Rara	5,7500	1,4874
8	SLE - Frequente	5,7500	1,4874
9	SLE - Quasi permanente	5,7500	1,4874
10	SLE - Rara	5,7500	1,7345
11	SLE - Frequente	5,7500	1,6582
12	SLE - Quasi permanente	5,7500	1,6332
13	SLD	5,7500	1,9495

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

I punti di applicazione delle azioni sono 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 [kN]	R Y [kN]	W Y [kN]	T Y [kN]	P Y [kN]	V Y [kN]	C Y [kN]	Mr [kNm]	Ms [kNm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
6	SLV - GEO	420,4093 7,29	1130,1546 9,02	0,0000 0,00	0,0000 0,00	0,0000 0,00	0,0000 0,00	20,4765 3,00	1944,2751	2807,1717	1.444	2.563

## Stabilità globale

### Simbologia adottata

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

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>c</sub> , Y <sub>c</sub> [m]	R [m]	X <sub>v</sub> , Y <sub>v</sub> [m]	X <sub>m</sub> , Y <sub>m</sub> [m]	FS	R
4	SLU - GEO	-2,30; 0,00	11,73	-13,39; -3,82	9,43; 0,00	2.728	1.100
5	SLU - GEO	-2,30; 0,00	11,73	-13,39; -3,82	9,43; 0,00	2.565	1.100
6	SLV - GEO	-2,30; 1,15	12,86	-14,15; -3,83	10,51; 0,00	2.581	1.200
13	SLD	-2,30; 1,15	12,86	-14,15; -3,83	10,51; 0,00	2.849	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 [kN]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
$\phi$	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 <sub>tn</sub> , C <sub>tt</sub>	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kN]

#### Combinazione n° 5 - SLU - GEO

Numero di strisce 51

#### Caratteristiche delle strisce

N°	W [kN]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	(Ctn; Ctt) [kN]
1	3,6101	-68.06	1,19	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
2	10,3969	-62.76	0,98	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
3	15,8592	-58.31	0,85	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
4	20,4811	-54.36	0,77	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
5	24,4975	-50.76	0,71	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
6	28,0445	-47.43	0,66	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
7	31,2099	-44.29	0,62	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
8	34,0540	-41.32	0,59	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
9	36,6207	-38.48	0,57	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
10	38,9429	-35.74	0,55	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
11	41,0458	-33.09	0,53	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
12	42,9495	-30.53	0,52	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
13	44,6700	-28.03	0,51	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
14	46,2205	-25.58	0,49	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
15	47,6115	-23.19	0,49	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
16	48,8520	-20.84	0,48	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
17	49,9493	-18.52	0,47	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
18	50,9095	-16.24	0,46	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
19	51,7377	-13.98	0,46	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
20	52,4418	-11.74	0,46	23.48	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
21	53,0768	-9.52	0,45	22.18	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
22	53,5957	-7.32	0,45	22.18	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
23	53,9778	-5.12	0,45	22.18	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
24	54,2248	-2.94	0,45	22.18	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
25	54,3378	-0.75	0,45	22.18	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
26	54,3172	1.43	0,45	22.18	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
27	54,1630	3.61	0,45	22.18	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
28	53,8746	5.80	0,45	22.18	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
29	53,4506	7.99	0,45	22.18	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
30	52,8891	10.20	0,45	22.18	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
31	85,0014	12.43	0,46	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
32	84,2524	14.69	0,46	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
33	83,3720	16.97	0,47	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
34	82,3556	19.28	0,48	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
35	81,1976	21.62	0,48	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
36	79,8916	24.00	0,49	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
37	78,4294	26.43	0,50	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
38	76,8013	28.90	0,51	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
39	74,9956	31.44	0,53	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
40	72,9980	34.05	0,54	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
41	70,7906	36.74	0,56	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
42	68,3512	39.53	0,58	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
43	65,6512	42.44	0,61	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
44	62,6532	45.49	0,64	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
45	59,3065	48.72	0,68	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
46	55,5402	52.17	0,73	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
47	51,2480	55.92	0,80	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)

N°	W <sub>i</sub> [kN]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	(C <sub>tn</sub> ; C <sub>tt</sub> ) [kN]
48	46,2585	60.07	0,90	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
49	40,2568	64.85	1,06	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
50	32,5032	70.76	1,36	24.79	0,000	0,000	(0,00; 0,00)
51	15,3115	82.05	3,25	19.61	0,000	0,000	(0,00; 0,00)

Resistenza a taglio paratia = 0,0000 [kN]

$\Sigma W_i = 2625,1773$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 390,0806$  [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1000,5350$  [kN]

$\Sigma c b_i / \cos \alpha_i = 0,0000$  [kN]

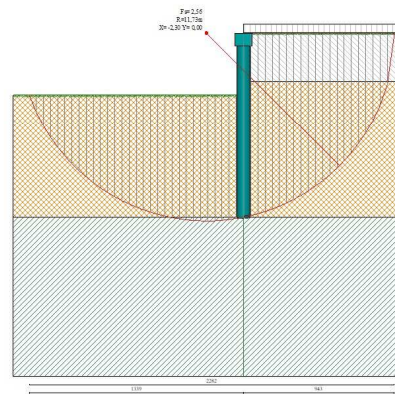


Fig. 19 - Stabilità globale (Combinazione n° 5)

## Verifica armatura paratia (Involuppo sezioni critiche)

### Verifica a flessione

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
A <sub>f</sub>	area di armatura del palo espressa in [cm <sup>2</sup> ]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kNm]
N	sforzo normale agente sul palo espresso in [kN] (positivo di compressione)
M <sub>u</sub>	momento ultimo di riferimento espresso in [kNm]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kN]
F <sub>s</sub>	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n° - Tipo	Y [m]	A <sub>f</sub> [cm <sup>2</sup> ]	M [kNm]	N [kN]	M <sub>u</sub> [kNm]	N <sub>u</sub> [kN]	F <sub>s</sub>
2 - SLU - STR	6,25	63,33	346,00	125,13	739,75	267,52	2.138

### Verifica a taglio

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
A <sub>sw</sub>	area dell'armatura trasversale, espressa in [cm <sup>2</sup> ]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive, espressa in [cm]
V <sub>ed</sub>	taglio agente sul palo, espresso in [kN]
V <sub>rd</sub>	taglio resistente, espresso in [kN]
F <sub>s</sub>	coefficiente di sicurezza (rapporto tra V <sub>rd</sub> / V <sub>ed</sub> )
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

La verifica a taglio del palo è stata eseguita considerando una sezione quadrata equivalente di lato B = 68,28 cm

n° - Tipo	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	FS	cotgθ
2 - SLU - STR	4,30	1,57	15,00	118,24	229,70	1.943	1,00

### Verifica tensioni

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
A <sub>f</sub>	area di armatura espressa in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>f</sub>	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]

A <sub>f</sub> [cmq]	σ <sub>c</sub> [kg/cmq]	cmb	σ <sub>f</sub> [kg/cmq]	cmb
63,33	71,38	12	1882,78	10

### Verifica fessurazione

#### Simbologia adottata

Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Oggetto	Muro/Paratia
Y	Ordinata sezione, espresso in [m]
M	Momento agente, espresso in [kNm]
M <sub>f</sub>	Momento prima fessurazione, espresso in [kNm]
s	Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espressa in [%]
W <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espressa in [mm]
W <sub>k</sub>	Apertura fessure, espressa in [mm]

Oggetto	n° - Tipo	Y [m]	M [kNm]	M <sub>f</sub> [kNm]	s [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
Paratia	12 - SLE - Quasi permanente	6,15	248,73	200,38	243,653	0.0596	0,300	0,247

### Verifica sezione cordoli

#### Simbologia adottata

M <sub>h</sub>	momento flettente espresso in [kNm] nel piano orizzontale
T <sub>h</sub>	taglio espresso in [kN] nel piano orizzontale
M <sub>v</sub>	momento flettente espresso in [kNm] nel piano verticale
T <sub>v</sub>	taglio espresso in [kN] nel piano verticale

#### **Cordolo N° 1 (X=0.00 m) (Cordolo in c.a.)**

B=110,00 [cm]	H=80,00 [cm]		
A <sub>fv</sub> =54,29 [cmq]	A <sub>fh</sub> =50,27 [cmq]	Staffe φ10/19	Nbh=4 - Nbv=4
M <sub>h</sub> =79,87 [kNm]	M <sub>uh</sub> =2087,49 [kNm]	FS=26.14	
T <sub>h</sub> =79,87 [kN]	T <sub>rh</sub> =617,25 [kN]	FS <sub>T</sub> =7.73	cotgθh=1.00
M <sub>v</sub> =10,79 [kNm]	M <sub>uv</sub> =1464,33 [kNm]	FS=135.74	
T <sub>v</sub> =21,57 [kN]	T <sub>R</sub> =442,55 [kN]	FS <sub>TV</sub> =20.51	cotgθv=1.00

## **ALLEGATO 3 COLLEFERRO - GABBIONE**

## 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  $\gamma$ . 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  $\rho$  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  $\gamma_{\text{sat}}$  è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e  $\gamma_w$  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  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte 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,  $\theta$  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  $\theta$ .

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  $\eta_r$ .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza:

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

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  $\delta$  è positivo, ribaltante se  $\delta$  è negativo.  $\delta$  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  $\eta_s$ .

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

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  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \tan \delta_f + c_a B$$

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,  $\delta_f$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_f$  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  $\eta_q$ . 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 seconda 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 $\eta$ inclinazione del piano di posa
g	fattori di inclinazione del terreno (fondazione su pendio), con $\beta$ pendenza del pendio

Fattori di capacità portante		$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$	$N_q = e^{\pi \tan \varphi} K_p$	$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \tan \varphi$
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	$\varphi = 0$	$i_c = 0.5 \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}} \right)$		
	$\varphi > 0$	$i_c = i_q \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$	$i_q = \left( 1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$	$i_\gamma = \left( 1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$ per $\eta = 0$ $i_\gamma = \left( 1 - \frac{(0.7 - \eta^*/450)H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$ per $\eta > 0$
Fattori di inclinazione del piano di fondazione (base inclinata)	$\varphi = 0$	$b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$		
	$\varphi > 0$	$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$	$b_q = e^{-2\eta \tan \varphi}$	$b_\gamma = e^{-2.7\eta \tan \varphi}$
Fattori di inclinazione del terreno (fondazione su pendio)	$\varphi = 0$	$g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$		
	$\varphi > 0$	$g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$	$g_q = (1 - 0.5 \tan \beta)^5$	$g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^5$

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:

$k = \frac{D}{B}$ se $\frac{D}{B} \leq 1$	$k = \arctan \frac{D}{B}$ se $\frac{D}{B} > 1$	$m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$
---	--	---

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  $\eta$  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:

$H < V \tan \delta + A_f c_a$	$\beta \leq \varphi$	$i_q, i_\gamma > 0$	$\beta + \eta \leq 90^\circ$
-------------------------------	----------------------	---------------------	------------------------------

### 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  $r_\gamma$  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  $\eta_g$ .

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,  $b$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i_{esima}$  rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i_{esima}$ ,  $c$  e  $\varphi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u$  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  $\eta$ . Quindi essa è risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $\eta$  da inserire nell'espressione di  $m$  ed iterare fin quando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

## Dati

### Materiali

#### Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<u>Calcestruzzo non armato</u>	
C	Classe di resistenza
$\gamma$	Peso specifico, espresso in [kN/mc]
$R_{ck}$	Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm <sup>2</sup> ]
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso
<u>Pietrame</u>	
$\gamma$	Peso di volume, espresso in [kN/mc]
$\sigma_{cp}$	Tensione di compressione, espresso in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\phi$	Angolo di attrito interno, espresso in [°]
$\tau_p$	Resistenza a taglio, espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Calcestruzzo non armato

n°	Descr	C	$\gamma$	$R_{ck}$	E	ntc
			[kN/mc]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	
3	Cls non Armato	Rck 250	24,5170	250,00	306658,85	0.50

#### Pietrame

n°	Descr	$\gamma$	$\sigma_{cp}$	$\phi$	$\tau_p$
		[kN/mc]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[°]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
4	Pietrame	20,0000	30,00	45.00	0,00

### 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	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0,00	0,00	0.000
2	3,21	1,70	27.905
3	4,50	1,70	0.000
4	4,80	2,20	59.036
5	10,00	2,20	0.000

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

### Geometria muro

#### Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10,00 [m]

#### Paramento

Materiale	Pietrame
Altezza paramento	1,00 [m]
Altezza paramento libero	0,90 [m]
Spessore in sommità	1,00 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,00 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]

#### Fondazione

Materiale	Cls non Armato
Lunghezza mensola di valle	0,20 [m]
Lunghezza mensola di monte	0,20 [m]
Lunghezza totale	1,40 [m]
Inclinazione piano di posa	2,00 [°]

Spessore	0,40	[m]
Spessore magrone	0,00	[m]

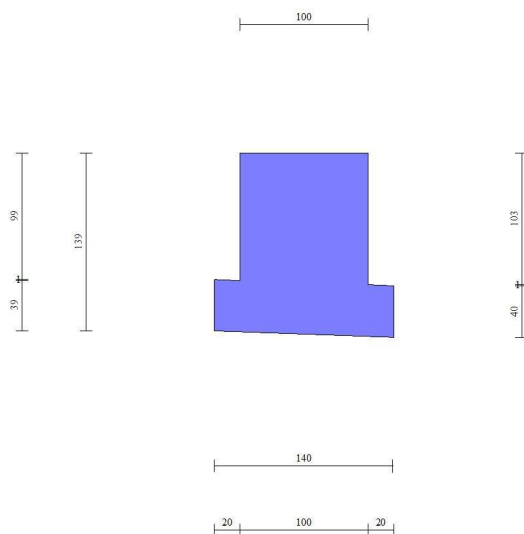


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

## Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

#### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
ca	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
$\tau_l$	Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

n°	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	ca [kg/cm <sup>2</sup> ]	Cesp	$\tau_l$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	Terreno	18,0000	18,0000	24.000	16.000	0,00	0,00	---	---
2	Terreno 2	15,4000	15,4000	30.000	20.000	0,00	0,00	---	---
3	Terreno 3	17,6000	17,6000	27.000	18.000	0,00	0,00	---	---

## Stratigrafia

#### Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
$\alpha$	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
Per calcolo pali (solo se presenti)	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /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')  
 Kststa, Kstsis Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	Kw [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
1	0,00	0.000	Terreno	---	---	---	---	---
2	8,50	0.000	Terreno 2	---	---	---	---	---



Fig. 2 - 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<sub>x</sub> Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F<sub>y</sub> Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X<sub>i</sub> Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X<sub>f</sub> Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q<sub>i</sub> Intensità del carico per x=X<sub>i</sub> espressa in [kN]

Q<sub>f</sub> Intensità del carico per x=X<sub>f</sub> espressa in [kN]

### Condizione n° 1 (VARIABILE TERRAPIENO) - VARIABILE

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

### Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	M [kNm]	X <sub>i</sub> [m]	X <sub>f</sub> [m]	Q <sub>i</sub> [kN]	Q <sub>f</sub> [kN]
1	Distribuito					4,80	10,00	4,0000	4,0000

## 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	$\gamma_{QT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT, sfav}$	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	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	$\gamma_f$	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali  $\gamma_R$  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	--

### 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.  $\gamma_G$  e  $\gamma_Q$ , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

#### Simbologia adottata

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione  
 $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

#### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
VARIABILE TERRAPIENO	1.50	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
VARIABILE TERRAPIENO	1.00	0.60	Sfavorevole

#### Combinazione n° 3 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
VARIABILE TERRAPIENO	1.30	1.00	Sfavorevole

#### Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2) H

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
VARIABILE TERRAPIENO	1.00	0.60	Sfavorevole

#### Combinazione n° 5 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
VARIABILE TERRAPIENO	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - EQU (A1-M1-R3) H

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
VARIABILE TERRAPIENO	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
VARIABILE TERRAPIENO	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
VARIABILE TERRAPIENO	1.00	0.70	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
VARIABILE TERRAPIENO	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - SLEQ H

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
VARIABILE TERRAPIENO	1.00	0.60	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	Colleferro
Provincia	Roma
Regione	Lazio
Latitudine	41.730226
Longitudine	13.005763
Indice punti di interpolazione	29186 - 29185 - 29407 - 29408
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	III
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	75 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]		1.653	0.775
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]		0.169	0.079
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.520	2.886
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.315	0.285
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.200	1.200
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.380	7.684	3.842
Ultimo - Ribaltamento	0.570	11.526	5.763
Esercizio	0.470	4.456	2.228

Nel calcolo non è stato portato in conto il sisma verticale  
 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 effettiva (B)
Fattori di forma e inclinazione del carico	Fattori di inclinazione e fattori di forma
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	NO
Considera terreno sulla fondazione di valle	NO
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	NO
Richiesto controllo eccentricità verifiche muro a gravità in cls	

### Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

### Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Risultati per involucro

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic           Indice della combinazione  
A           Tipo azione  
I           Inclinazione della spinta, espressa in [°]  
V           Valore dell'azione, espressa in [kN]  
Cx, Cy      Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]  
Px, Py      Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
1	Spinta statica	16,69	19,91	15,69	5,68	0,20	-0,85
	Peso/Inerzia muro			0,00	34,08/0,00	-0,50	-0,79
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	3,39/0,00	0,10	-0,49
	Resistenza passiva terreno antistante			-2,81			
2	Spinta statica	12,84	19,85	12,07	4,36	0,20	-0,85
	Incremento di spinta sismica		4,79	4,50	1,63	0,20	-0,93
	Peso/Inerzia muro			2,62	34,08/0,00	-0,50	-0,79
	Peso/Inerzia terrapieno			0,26	3,39/0,00	0,10	-0,49
	Resistenza passiva terreno antistante			-2,81			

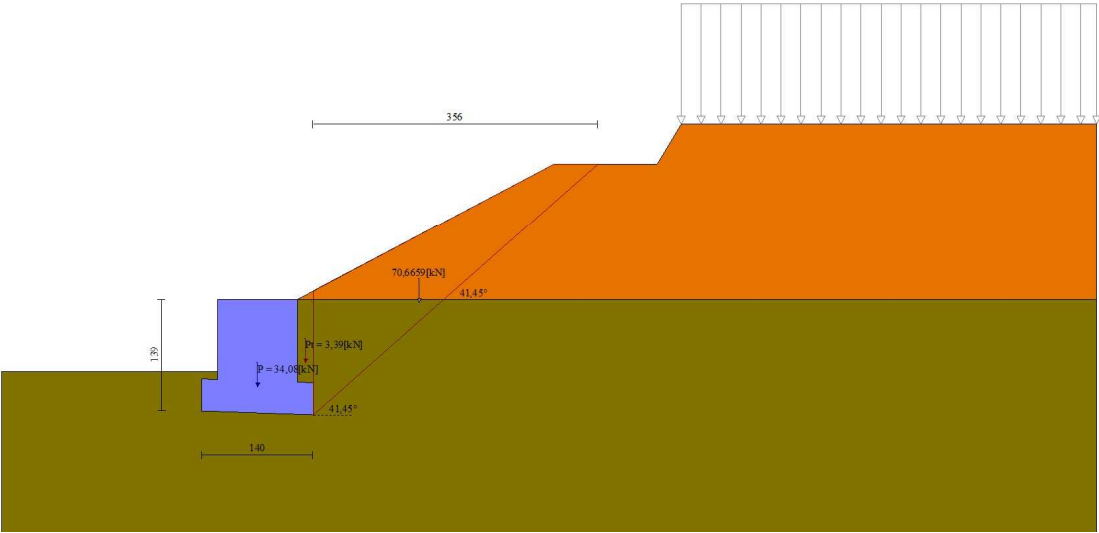


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

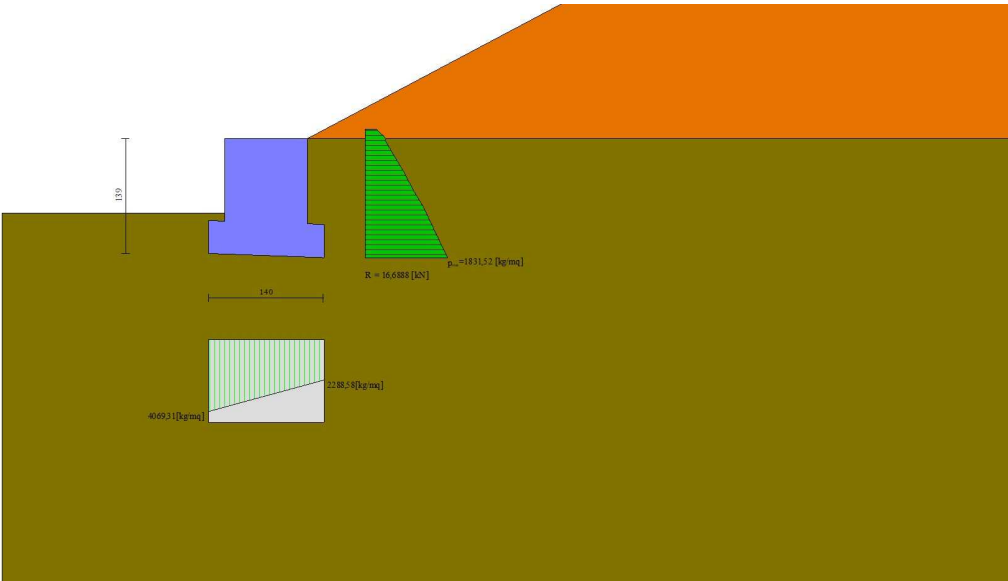


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)



Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
6 - EQU (A1-M1-R3)	H		2.977				

### Verifica a scorrimento fondazione

#### Simbologia adottata

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

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	15,90	2,81	0,00	--	--	18,70	15,69	1.319
2 - STR (A1-M1-R3) H	16,05	2,81	0,00	--	--	18,86	19,45	1.052

### Verifica a carico limite

#### Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	43,67	116,78	83,41	2.674
2 - STR (A1-M1-R3) H	44,11	80,15	66,79	1.817

### 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 [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cm <sup>2</sup> ]
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	30.140	0.379	1.141	1.000	0.986	1.086	--	--	--	0.784	1.000
	18.401	0.413	1.102	1.000	0.960	1.081	--	--	--		
	15.070	0.278	1.000	1.000	0.947	0.944	--	--	--		
2	30.140	0.282	1.141	1.000	0.986	1.086	--	--	--	0.725	1.000
	18.401	0.321	1.102	1.000	0.960	1.081	--	--	--		
	15.070	0.190	1.000	1.000	0.947	0.944	--	--	--		

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0,49	1,40	1,21	15,40	30,00	0,00
2	0,49	1,40	1,21	15,40	30,00	0,00

### Verifica a ribaltamento

#### Simbologia adottata

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

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
5 - EQU (A1-M1-R3)	36,28	8,55	4.245
6 - EQU (A1-M1-R3) H	38,29	12,86	2.977

### 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 [m]	R [m]	FS
3 - GEO (A2-M2-R2)	-0,50; 4,50	5,99	1.325
4 - GEO (A2-M2-R2) H	-0,50; 4,50	5,99	1.394

### 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 [kN]
Q <sub>y</sub>	carico sulla striscia espresso in [kN]
Q <sub>f</sub>	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	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]
T <sub>x</sub> ; T <sub>y</sub>	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tx; Ty [kN]
1	1,80	1,27	0,00	5,04 - 0,33	63.220	19.605	0,00	0,000	
2	3,09	0,00	0,00	0,33	57.629	19.605	0,00	0,000	
3	5,13	0,00	0,00	0,33	52.167	19.605	0,00	0,000	
4	7,40	0,00	0,00	0,33	47.319	19.605	0,00	0,000	
5	9,33	0,00	0,00	0,33	42.885	19.605	0,00	0,000	
6	10,78	0,00	0,00	0,33	38.752	24.791	0,00	0,000	
7	11,19	0,00	0,00	0,33	34.848	24.791	0,00	0,000	
8	11,24	0,00	0,00	0,33	31.123	24.791	0,00	0,000	
9	11,14	0,00	0,00	0,33	27.538	24.791	0,00	0,000	
10	10,92	0,00	0,00	0,33	24.068	24.791	0,00	0,000	
11	10,58	0,00	0,00	0,33	20.690	24.791	0,00	0,000	
12	10,13	0,00	0,00	0,33	17.385	24.791	0,00	0,000	
13	9,58	0,00	0,00	0,33	14.140	24.791	0,00	0,000	
14	8,93	0,00	0,00	0,33	10.940	24.791	0,00	0,000	
15	8,38	0,00	0,00	0,33	7.775	24.791	0,00	0,000	
16	8,95	0,00	0,00	0,33	4.633	24.791	0,00	0,000	
17	9,62	0,00	0,00	0,33	1.505	24.791	0,00	0,000	
18	9,60	0,00	0,00	0,33	-1.618	24.791	0,00	0,000	
19	6,56	0,00	0,00	0,33	-4.746	24.791	0,00	0,000	
20	2,84	0,00	0,00	0,33	-7.888	24.791	0,00	0,000	
21	2,41	0,00	0,00	0,33	-11.055	24.791	0,00	0,000	
22	2,04	0,00	0,00	0,33	-14.256	24.791	0,00	0,000	
23	1,57	0,00	0,00	0,33	-17.503	24.791	0,00	0,000	
24	1,00	0,00	0,00	0,33	-20.810	24.791	0,00	0,000	
25	0,32	0,00	0,00	-3,12 - 0,33	-22.853	24.791	0,00	0,000	

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tx; Ty [kN]
1	1,80	0,59	0,00	5,04 - 0,33	63.220	24.000	0,00	0,000	
2	3,09	0,00	0,00	0,33	57.629	24.000	0,00	0,000	
3	5,13	0,00	0,00	0,33	52.167	24.000	0,00	0,000	
4	7,40	0,00	0,00	0,33	47.319	24.000	0,00	0,000	
5	9,33	0,00	0,00	0,33	42.885	24.000	0,00	0,000	
6	10,78	0,00	0,00	0,33	38.752	30.000	0,00	0,000	
7	11,19	0,00	0,00	0,33	34.848	30.000	0,00	0,000	
8	11,24	0,00	0,00	0,33	31.123	30.000	0,00	0,000	
9	11,14	0,00	0,00	0,33	27.538	30.000	0,00	0,000	
10	10,92	0,00	0,00	0,33	24.068	30.000	0,00	0,000	
11	10,58	0,00	0,00	0,33	20.690	30.000	0,00	0,000	
12	10,13	0,00	0,00	0,33	17.385	30.000	0,00	0,000	
13	9,58	0,00	0,00	0,33	14.140	30.000	0,00	0,000	
14	8,93	0,00	0,00	0,33	10.940	30.000	0,00	0,000	
15	8,38	0,00	0,00	0,33	7.775	30.000	0,00	0,000	
16	8,95	0,00	0,00	0,33	4.633	30.000	0,00	0,000	
17	9,62	0,00	0,00	0,33	1.505	30.000	0,00	0,000	
18	9,60	0,00	0,00	0,33	-1.618	30.000	0,00	0,000	
19	6,56	0,00	0,00	0,33	-4.746	30.000	0,00	0,000	
20	2,84	0,00	0,00	0,33	-7.888	30.000	0,00	0,000	
21	2,41	0,00	0,00	0,33	-11.055	30.000	0,00	0,000	
22	2,04	0,00	0,00	0,33	-14.256	30.000	0,00	0,000	
23	1,57	0,00	0,00	0,33	-17.503	30.000	0,00	0,000	
24	1,00	0,00	0,00	0,33	-20.810	30.000	0,00	0,000	
25	0,32	0,00	0,00	-3,12 - 0,33	-22.853	30.000	0,00	0,000	

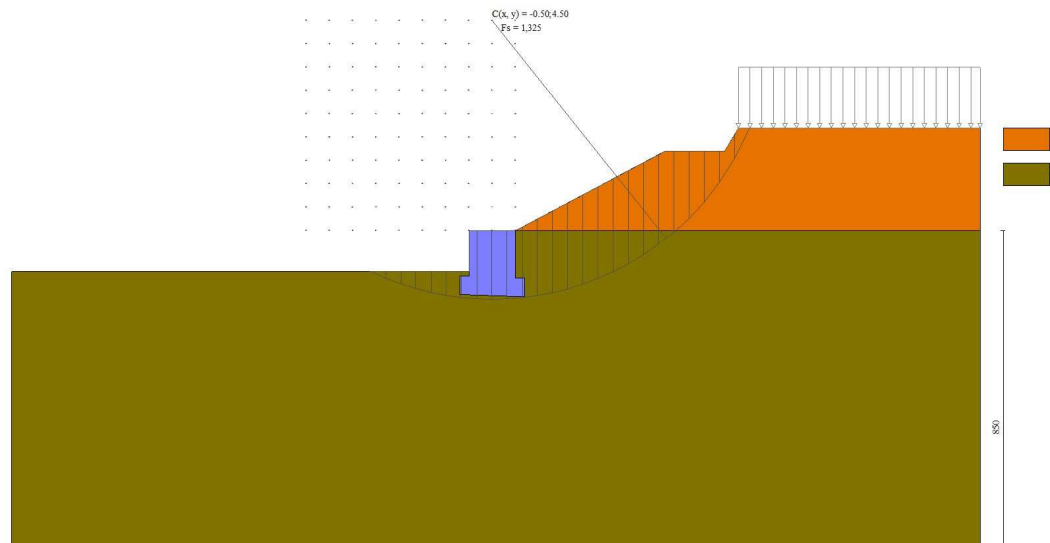


Fig. 7 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 3)

## Sollecitazioni

### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

- n°      Indice della sezione  
 X      Posizione della sezione, espresso in [m]  
 N      Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.  
 T      Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle  
 M      Momento, espresso in [kNm]. 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.

### Paramento

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,09	1,88	1,88	0,22	0,39	0,01	0,02
3	-0,19	3,76	3,76	0,51	0,90	0,04	0,08
4	-0,28	5,65	5,65	0,87	1,52	0,11	0,19
5	-0,38	7,53	7,53	1,30	2,27	0,21	0,37
6	-0,47	9,41	9,41	1,80	3,13	0,35	0,62
7	-0,56	11,29	11,29	2,37	4,11	0,55	0,96
8	-0,66	13,17	13,17	3,00	5,21	0,80	1,40
9	-0,75	15,05	15,05	3,71	6,43	1,12	1,94
10	-0,85	16,94	16,94	4,49	7,76	1,50	2,61
11	-0,94	18,82	18,82	5,33	9,21	1,96	3,41
12	-1,03	20,70	20,70	6,24	10,78	2,51	4,35

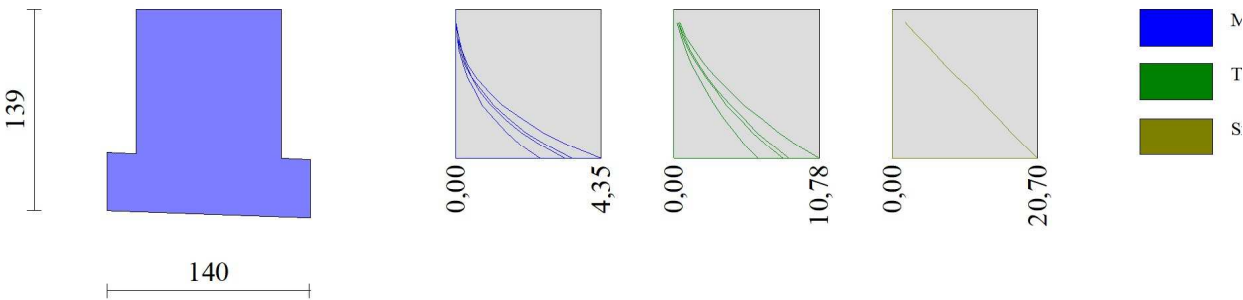


Fig. 8 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	-1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-1,10	0,00	0,00	2,52	3,49	0,13	0,18
3	-1,00	0,00	0,00	4,97	6,78	0,50	0,69
4	0,00	0,00	0,00	-1,61	-0,20	-0,17	-0,03
5	0,10	0,00	0,00	-0,92	-0,17	-0,05	-0,01
6	0,20	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00

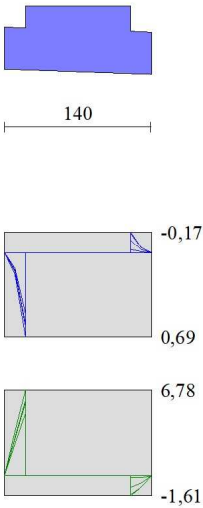


Fig. 9 - Fondazione

Verifiche strutturali

Paramento in pietrame

Simbologia adottata  
n° indice sezione  
Y ordinata sezione espressa in [m]  
As area sezione reagente espresso in [cmq]  
e eccentricità espresso in [cm]

$\sigma$	tensione espressa in [kg/cmq]
Rt	resistenza ai carichi orizzontali espressa in [kN]
Et	Azione orizzontale espressa in [kN]
FSsco	fattore di sicurezza allo scorrimento (Rt/Et)
Ms	momento stabilizzante espresso in [kNm]
Mr	momento ribaltante espresso in [kNm]
FSrib	fattore di sicurezza a ribaltamento (Ms/Mr)

n°	Y [m]	As [cmq]	e [cm]	$\sigma$ [kg/cmq]	Rt [kN]	Et [kN]	FSsco	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FSrib
1	0,00	10000	0,00	0,00	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,09	10000	1,14	0,02	1,8817	0,4831	3.895	1,0172	0,0214	47.424
3	-0,19	10000	2,55	0,04	3,7633	1,1293	3.332	2,0811	0,0960	21.673
4	-0,28	10000	4,23	0,07	5,6450	1,9380	2.913	3,1917	0,2390	13.352
5	-0,38	10000	6,19	0,09	7,5267	2,9081	2.588	4,3485	0,4658	9.336
6	-0,47	10000	8,41	0,12	9,4084	4,0398	2.329	5,5517	0,7913	7.016
7	-0,56	10000	10,90	0,16	11,2900	5,3346	2.116	6,8016	1,2310	5.525
8	-0,66	10000	13,67	0,20	13,1717	6,7924	1.939	8,0982	1,8002	4.498
9	-0,75	10000	16,70	0,24	15,0534	8,4112	1.790	9,4411	2,5142	3.755
10	-0,85	10000	20,01	0,29	16,9351	10,1905	1.662	10,8299	3,3880	3.197
11	-0,94	10000	23,58	0,35	18,8167	12,1304	1.551	12,2648	4,4367	2.764
12	-1,03	10000	27,42	0,41	20,6984	14,2310	1.454	13,7458	5,6756	2.422

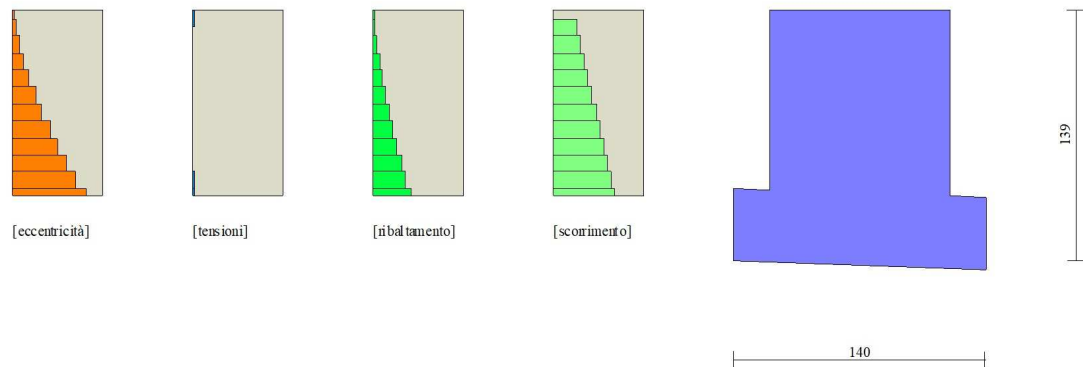


Fig. 10 - Verifiche paramento pietrame (Inviluppo)

*Fondazione in cls non armato*

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kN]	Ned [kN]	FS <sub>N</sub>	VRd [kN]	Ved [kN]	FS <sub>r</sub>
Valle	-1,00	0	0,000	3821,09	23,44	162.986	205,47	7,86	26.143
Monte	0,00	0	0,000	3821,09	7,07	540.671	200,14	2,19	91.290



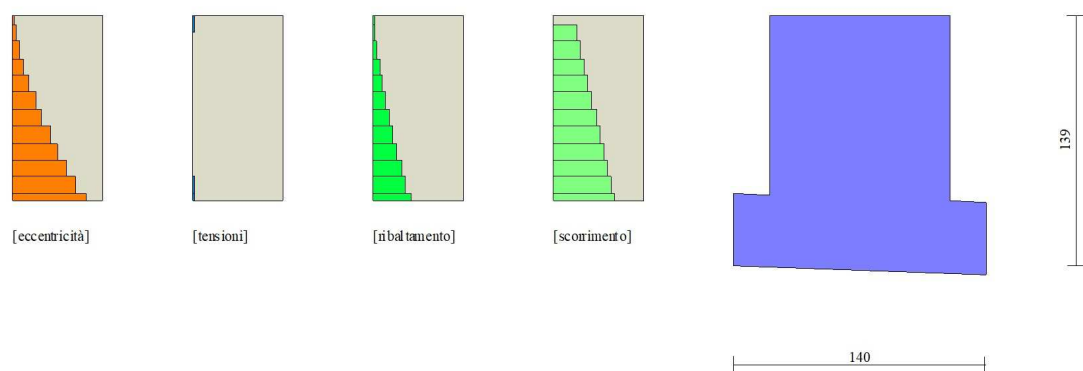


Fig. 11 - Verifiche paramento cls non armato (Inviluppo)