



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

DIPARTIMENTO INFRASTRUTTURE
AGENZIA PROVINCIALE OPERE PUBBLICHE
SERVIZIO OPERE STRADALI LOCALI E PUNTUALI

Opera S-857

Lavori di sistemazione attraversamento del Comune di Fai della Paganella in loc. Santel sulla S.P. 64



TITOLO TAVOLA :

Predimensionamento statico

FASE PROGETTO :

PFTE

TIPO ELAB. :

R

CATEGORIA :

110

PARTE D'OPERA :

/

N° PROGR.

010

REVISIONE :

01

SCALA :

/

REDAZIONE : dicembre 2023

DATA REVISIONE : GIUGNO 2026

PROGETTAZIONE :

ARCHITETTONICO E STRUTTURALE

Dott. Ing. Massimiliano Tatti

Geom. Sergio Gerosa

Per. Ind. Daniele Amoroso

Geom. Mara Postal

COORDINATORE SICUREZZA PER LA PROGETTAZIONE:

Geom. Marco Valentini

Visto: IL DIRIGENTE:

Dott. Ing. Bruno Lorenzo

REFERENTI DEL PROGETTO:

Dott. Ing. Massimiliano Tatti

Geom. Sergio Gerosa

GEOLOGO:

Dott. Geol. Matteo Zumiani

VERIFICATORE:

Dott. Ing.



NOME FILE :

PLOTTAGGIO :

N. P.A.T. :

COPIA N.



Sommario

1	Introduzione	1
2	Descrizione delle opere strutturali.....	1
3	Relazione di calcolo della paratia bassa.....	1
4	Relazione di calcolo della paratia alta.....	1

1 Introduzione

La presente relazione costituisce adempimento previsto dall'art. 8 dell'Allegato I.7 al Decreto Legislativo 31 marzo 2023, n. 36 "Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici".

2 Descrizione delle opere strutturali

Sono previste due paratie in micropali per il sostegno del terreno della p.ed. 223 in CC Fai con l'obiettivo di allargare il marciapiede di collegamento tra il centro abitato di Fai della Paganella e la frazione di Santel.

3 Relazione di calcolo della paratia bassa

Si allega la relazione di calcolo.

4 Relazione di calcolo della paratia alta

Si allega la relazione di calcolo.

Ing. Massimiliano Tatti

Progetto: S-857 decies
Ditta:
Comune: Fai della Paganella
Progettista: ing. Massimiliano Tatti
Direttore dei Lavori:
Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'.
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996.
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018).
- Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018

Richiami teorici

Metodo di analisi

Calcolo della profondità di infissione

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

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

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

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

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

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

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

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

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

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

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione

si può agire con tre modalità:

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

Calcolo delle spinte

Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)

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

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

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

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

Spinta in presenza di sisma

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

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

$$F_i = W \cdot C$$

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

$$\Delta S = S - S_s$$

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

Analisi ad elementi finiti

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

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

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

Schematizzazione del terreno

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

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

Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

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

$$Ku=p$$

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

Senza addentrarci troppo nei dettagli diremo che si tratta di un metodo di Newton-Raphson modificato e ottimizzato. L'analisi condotta secondo questa tecnica offre dei vantaggi immediati. Essa restituisce l'effettiva deformazione della paratia e le relative sollecitazioni; dà informazioni dettagliate circa la deformazione e la pressione sul terreno. Infatti, la deformazione è direttamente leggibile, mentre la

pressione sarà data dallo sforzo nella molla diviso per l'area di influenza della molla stessa. Sappiamo quindi quale è la zona di terreno effettivamente plasticizzato. Inoltre, dalle deformazioni ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

Analisi per fasi di scavo

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

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

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

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

Verifica alla stabilità globale

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

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

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

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

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

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

Inoltre u ed l rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l = b / \cos \alpha_i$). Quindi, assunto un cerchio di tentativo si suddivide in n strisce e dalla formula precedente si ricava η . Questo procedimento è eseguito per il numero di centri prefissato ed è assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

Analisi dei pali

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

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

$$Q_t = Q_p + Q_l - W_p$$

dove:

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

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

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

Palo compresso:

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

Palo teso:

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

Capacità portante di punta

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

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

dove:

A_p è l'area portante efficace della punta del palo

c è la coesione

q è la pressione geostatica alla quota della punta del palo

γ è il peso specifico del terreno

D è il diametro del palo

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

Capacità portante per resistenza laterale

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

$$Q_l = \int_S \tau_a dS$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb

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

dove:

c_a è l'adesione palo-terreno

δ è l'angolo di attrito palo-terreno

γ è il peso specifico del terreno

z è la generica quota a partire dalla testa del palo

L è la lunghezza del palo

P è il perimetro del palo

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

Dati

Geometria paratia

Tipo paratia: Paratia di micropali		
Altezza fuori terra	2,10	[m]
Profondità di infissione	6,00	[m]
Altezza totale della paratia	8,10	[m]
Lunghezza paratia	17,00	[m]
Numero di file di micropali		
Interasse fra i micropali della fila	0,40	[m]
Diametro dei micropali	24,00	[cm]
Numero totale di micropali	41	
Numero di micropali per metro lineare	2.41	
Diametro esterno del tubolare	203,00	[mm]
Spessore del tubolare	10,00	[mm]

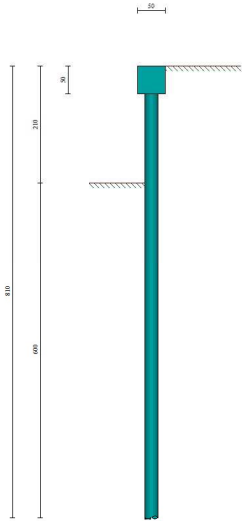


Fig. 1 - Sezione

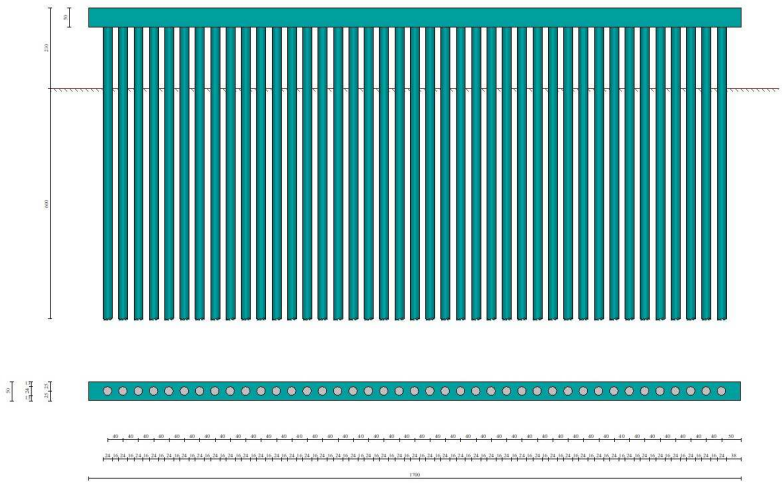


Fig. 2 - Pianta/Prospetto

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 [cm³]

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm ³]
1	0,00	Acciaio	--	--	1000,00	600,00

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	1,73	0,54	17.34
3	2,56	0,54	0.00
4	2,60	-1,16	-88.65
5	10,43	-1,16	0.00
6	10,50	0,54	87.47
7	13,00	0,54	0.00

Profilo di valle

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10,00	-2,10	0.00
2	0,00	-2,10	17.34

Descrizione terreni

Simbologia adottata

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

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

N°	Descrizione	γ	γ _{sat}	φ	δ	c	ca	Cesp	τ	
		[kg/mc]	[kg/mc]	[°]	[°]	[kg/cmqa]	[kg/cmqa]		[kg/cmqa]	
1	Terreno 1	1800,0	2000,0	30.00	15.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				30.00	15.00	0,000	0,000		15,000	MIN
				30.00	15.00	0,000	0,000		15,000	MED
2	Terreno 2	1800,0	2000,0	30.00	15.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				30.00	15.00	0,000	0,000		0,000	MIN
				30.00	15.00	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/cm²/cm]
α inclinazione dello strato espressa in [°] (M: strato di monte, V: strato di valle)
Terreno Terreno associato allo strato (M: strato di monte, V: strato di valle)

N°	sp	αM	αV	KwM	KwV	Terreno M	Terreno V
	[m]	[°]	[°]	[kg/cmqa/cm]	[kg/cmqa/cm]		

N°	sp [m]	α_M [°]	α_V [°]	K _{WM} [kg/cmq/cm]	K _{WV} [kg/cmq/cm]	Terreno M	Terreno V
1	3,00	0.00	0.00	0.48	0.48	Terreno 2	Terreno 1
2	3,00	0.00	0.00	1.44	1.44	Terreno 1	Terreno 1

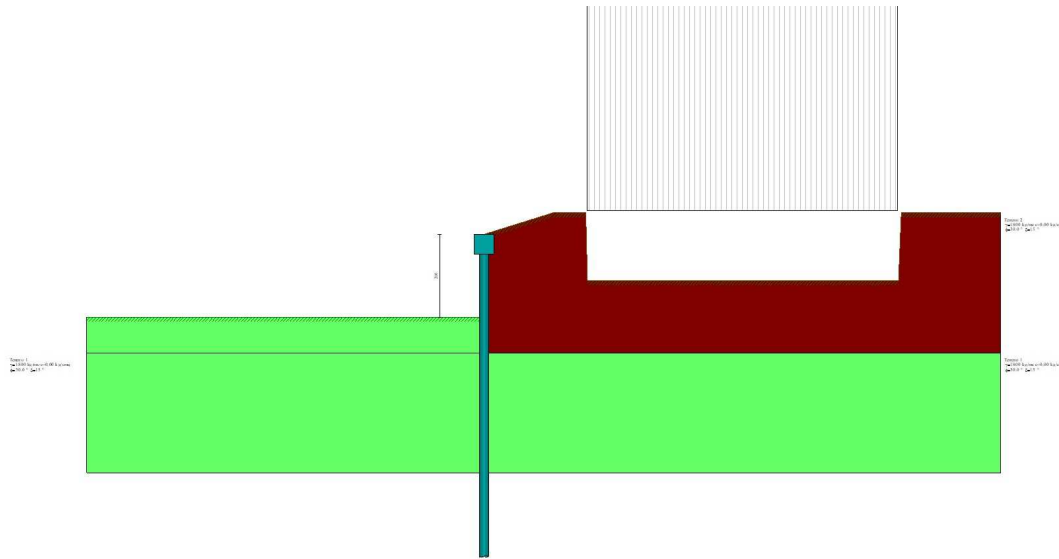


Fig. 3 - Stratigrafia

Caratteristiche materiali utilizzati

Simbologia adottata

γ_{cls}	Peso specifico cls, espresso in [kg/mc]
Classe cls	Classe di appartenenza del calcestruzzo
R _{ck}	Rigidezza cubica caratteristica, espressa in [kg/cmq]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cmq]
Acciaio	Tipo di acciaio
n	Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	γ_{cls} [kg/mc]	Classe cls	R _{ck} [kg/cmq]	E [kg/cmq]	Acciaio	n
Paratia	2500	C20/25	255	307953	B450C	15.00

Coeff. di omogeneizzazione cls teso/compresso 1.00

Descrizione	$\gamma_{acciaio}$ [kg/mc]	E [kg/cmq]
Paratia	7850	2100000
Cordolo	7850	2100000

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 [kg], positiva da monte verso valle
F _y	Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante
Q _i , Q _r	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]
V _i , V _s	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1 - Permanente - edificio

Carico distribuito sul profilo	X _i = 2,60	X _r = 10,40	Q _i = 5222	Q _r = 5222
--------------------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------

Condizione n° 2 - Variabile - neve (I_g=0) [$\Psi_0=1.00$ - $\Psi_1=1.00$ - $\Psi_2=1.00$]

Carico distribuito sul profilo	X _i = 0,00	X _r = 2,50	Q _i = 353	Q _r = 353
Carico distribuito sul profilo	X _i = 10,70	X _r = 13,00	Q _i = 353	Q _r = 353

Combinazioni di carico

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

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

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

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

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

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

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
edificio	SFAV	1.00	1.00
neve	SFAV	1.00	1.00

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

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

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

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
edificio	SFAV	1.00	1.00
neve	SFAV	1.30	1.00

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

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
edificio	SFAV	1.00	1.00
neve	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 7 - SLE - Rara

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

Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

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

Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

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

Combinazione n° 10 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
edificio	SFAV	1.00	1.00
neve	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
edificio	SFAV	1.00	1.00
neve	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
edificio	SFAV	1.00	1.00
neve	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - SLD

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
edificio	SFAV	1.00	1.00
neve	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	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	γ_{Gfav}	0.80	0.80	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Portanza assiale. Coeff. parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche

Resistenza		Pali infissi			Pali trivellati		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3
Punta	γ_b	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
Laterale compressione	γ_s	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15

Coefficienti di riduzione ζ 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**Impostazioni verifiche SLU**Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Verifica Taglio

Sezione in acciaio

Accelerazione al suolo [m/s ²]	0.579	0.295
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.675	2.495
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione T_c^* [sec]	0.340	0.203
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.000	1.000
Tipo di sottosuolo	A	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.000	1.000
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.023	0.023
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.718	0.718
Prodotto $\alpha \beta$	0.718 > 0.2	0.718 > 0.2
Coefficiente di intensità sismica [%]	4.240	2.161
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (k_v)	0.00	
Coefficiente di riduzione (β_s)	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	2.244	1.414

Inerzia massa strutturale **Non considerata**

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico: Triangolare con vertice in alto.

Risultati

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 42 elementi fuori terra e 120 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	2,10	[m]
Profondità di infissione	6,00	[m]
Altezza totale della paratia	8,10	[m]

Analisi della spinta

Pressioni terreno

Simbologia adottata

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

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

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

σ_{am} sigma attiva da monte

σ_{av} sigma attiva da valle

σ_{pm} sigma passiva da monte

σ_{pv} sigma passiva da valle

δ_a inclinazione spinta attiva espressa in [°]

δ_p inclinazione spinta passiva espressa in [°]

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	0	0	15.00	0.00
2	0,10	91	0	1219	0	15.00	0.00
3	0,20	183	0	2439	0	15.00	0.00
4	0,30	274	0	3658	0	15.00	0.00
5	0,40	366	0	4877	0	15.00	0.00
6	0,50	457	0	6097	0	15.00	0.00
7	0,60	548	0	6496	0	15.00	0.00
8	0,70	640	0	5435	0	15.00	0.00
9	0,80	731	0	4791	0	15.00	0.00
10	0,90	822	0	5219	0	15.00	0.00
11	1,00	914	0	5674	0	15.00	0.00
12	1,10	1005	0	6158	0	15.00	0.00
13	1,20	1097	0	6675	0	15.00	0.00
14	1,30	1188	0	7230	0	15.00	0.00
15	1,40	1279	0	7826	0	15.00	0.00
16	1,50	1371	0	8461	0	15.00	0.00
17	1,60	1457	0	9145	0	15.00	0.00
18	1,70	1535	0	9882	0	15.00	0.00
19	1,80	1611	0	10676	0	15.00	0.00
20	1,90	1685	0	11536	0	15.00	0.00
21	2,00	1760	0	12468	0	15.00	0.00
22	2,10	1833	0	13479	0	15.00	0.00
23	2,20	1907	71	14578	702	15.00	0.00
24	2,30	1980	141	15773	1404	15.00	0.00
25	2,40	2052	212	17087	2106	15.00	0.00
26	2,50	2125	282	18524	2808	15.00	0.00
27	2,60	2197	353	20104	3510	15.00	0.00
28	2,70	2269	423	21846	4212	15.00	0.00
29	2,80	2341	494	23777	4914	15.00	0.00
30	2,90	2409	561	25801	5581	15.00	0.00
31	2,98	2459	610	27413	6072	15.00	0.00
32	3,00	2484	635	28269	6318	15.00	0.00
33	3,02	2508	659	29172	6564	15.00	0.00
34	3,10	2549	709	31112	7055	15.00	0.00
35	3,20	2597	776	33991	7722	15.00	0.00
36	3,30	2646	846	37104	8424	15.00	0.00
37	3,40	2693	917	38866	9126	15.00	0.00
38	3,50	2739	987	39237	9828	15.00	0.00
39	3,60	2783	1058	39545	10530	15.00	0.00
40	3,70	2827	1129	39946	11232	15.00	0.00
41	3,80	2869	1199	40411	11934	15.00	0.00
42	3,90	2910	1270	40922	12636	15.00	0.00
43	4,00	2950	1340	41468	13338	15.00	0.00
44	4,10	2989	1411	42041	14040	15.00	0.00
45	4,20	3027	1481	42634	14742	15.00	0.00
46	4,30	3064	1552	43244	15444	15.00	0.00
47	4,40	3100	1622	43867	16146	15.00	0.00
48	4,50	3136	1693	44501	16848	15.00	0.00
49	4,60	3170	1763	45143	17550	15.00	0.00
50	4,70	3204	1834	45793	18252	15.00	0.00
51	4,80	3237	1904	46449	18954	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
52	4,90	3270	1975	47110	19656	15.00	0.00
53	5,00	3301	2045	47776	20358	15.00	0.00
54	5,10	3594	2116	48445	21060	15.00	0.00
55	5,20	4336	2186	49118	21762	15.00	0.00
56	5,30	4839	2257	49794	22464	15.00	0.00
57	5,40	4916	2328	50472	23166	15.00	0.00
58	5,50	4992	2398	51152	23868	15.00	0.00
59	5,60	5068	2469	51834	24570	15.00	0.00
60	5,70	5143	2539	52518	25272	15.00	0.00
61	5,80	5219	2610	53204	25974	15.00	0.00
62	5,90	5293	2680	53891	26676	15.00	0.00
63	6,00	5368	2751	54579	27378	15.00	0.00
64	6,10	5443	2821	55268	28080	15.00	0.00
65	6,20	5517	2892	55958	28782	15.00	0.00
66	6,30	5591	2962	56649	29484	15.00	0.00
67	6,40	5664	3033	57341	30186	15.00	0.00
68	6,50	5738	3103	58033	30888	15.00	0.00
69	6,60	5812	3174	58727	31590	15.00	0.00
70	6,70	5885	3244	59420	32292	15.00	0.00
71	6,80	5958	3315	60115	32994	15.00	0.00
72	6,90	6031	3386	60810	33696	15.00	0.00
73	7,00	6104	3456	61505	34398	15.00	0.00
74	7,10	6177	3527	62201	35100	15.00	0.00
75	7,20	6249	3597	62476	35802	15.00	0.00
76	7,30	6322	3668	63593	36504	15.00	0.00
77	7,40	6394	3738	63225	37206	15.00	0.00
78	7,50	6467	3809	63539	37908	15.00	0.00
79	7,60	6539	3879	66121	38610	15.00	0.00
80	7,70	6611	3950	67624	39312	15.00	0.00
81	7,80	6683	4020	69236	40014	15.00	0.00
82	7,90	6755	4091	72972	40716	15.00	0.00
83	8,00	6827	4161	68296	41418	15.00	0.00
84	8,10	6899	4232	61046	42120	15.00	0.00

Combinazione n° 2 - SLU - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	205	0	2731	0	15.00	0.00
2	0,10	297	0	3965	0	15.00	0.00
3	0,20	390	0	5198	0	15.00	0.00
4	0,30	481	0	6000	0	15.00	0.00
5	0,40	572	0	5091	0	15.00	0.00
6	0,50	664	0	4173	0	15.00	0.00
7	0,60	755	0	4549	0	15.00	0.00
8	0,70	846	0	4948	0	15.00	0.00
9	0,80	938	0	5374	0	15.00	0.00
10	0,90	1029	0	5826	0	15.00	0.00
11	1,00	1121	0	6308	0	15.00	0.00
12	1,10	1212	0	6819	0	15.00	0.00
13	1,20	1303	0	7366	0	15.00	0.00
14	1,30	1395	0	7954	0	15.00	0.00
15	1,40	1486	0	8583	0	15.00	0.00
16	1,50	1577	0	9256	0	15.00	0.00
17	1,60	1651	0	9980	0	15.00	0.00
18	1,70	1710	0	10760	0	15.00	0.00
19	1,80	1779	0	11598	0	15.00	0.00
20	1,90	1852	0	12508	0	15.00	0.00
21	2,00	1926	0	13495	0	15.00	0.00
22	2,10	1999	0	14564	0	15.00	0.00
23	2,20	2071	71	15726	702	15.00	0.00
24	2,30	2144	141	16991	1404	15.00	0.00
25	2,40	2216	212	18381	2106	15.00	0.00
26	2,50	2288	282	19901	2808	15.00	0.00
27	2,60	2360	353	21572	3510	15.00	0.00
28	2,70	2431	423	23416	4212	15.00	0.00
29	2,80	2503	494	25458	4914	15.00	0.00
30	2,90	2571	561	27600	5581	15.00	0.00
31	2,98	2621	610	29299	6072	15.00	0.00
32	3,00	2643	635	30202	6318	15.00	0.00
33	3,02	2655	659	31166	6564	15.00	0.00
34	3,10	2676	709	33219	7055	15.00	0.00
35	3,20	2704	776	35808	7722	15.00	0.00
36	3,30	2734	846	37265	8424	15.00	0.00
37	3,40	2780	917	37706	9126	15.00	0.00
38	3,50	2832	987	38167	9828	15.00	0.00
39	3,60	2875	1058	38680	10530	15.00	0.00
40	3,70	2916	1129	39231	11232	15.00	0.00
41	3,80	2956	1199	39809	11934	15.00	0.00
42	3,90	2994	1270	40408	12636	15.00	0.00
43	4,00	3032	1340	41024	13338	15.00	0.00
44	4,10	3069	1411	41653	14040	15.00	0.00
45	4,20	3105	1481	42293	14742	15.00	0.00
46	4,30	3140	1552	42941	15444	15.00	0.00
47	4,40	3175	1622	43596	16146	15.00	0.00
48	4,50	3208	1693	44257	16848	15.00	0.00
49	4,60	3241	1763	44923	17550	15.00	0.00
50	4,70	3273	1834	45593	18252	15.00	0.00
51	4,80	3305	1904	46267	18954	15.00	0.00
52	4,90	3335	1975	46943	19656	15.00	0.00
53	5,00	3366	2045	47622	20358	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
54	5,10	3395	2116	48304	21060	15.00	0.00
55	5,20	3424	2186	48987	21762	15.00	0.00
56	5,30	3890	2257	49672	22464	15.00	0.00
57	5,40	4664	2328	50359	23166	15.00	0.00
58	5,50	5023	2398	51047	23868	15.00	0.00
59	5,60	5098	2469	51736	24570	15.00	0.00
60	5,70	5172	2539	52427	25272	15.00	0.00
61	5,80	5246	2610	53118	25974	15.00	0.00
62	5,90	5320	2680	53810	26676	15.00	0.00
63	6,00	5393	2751	54503	27378	15.00	0.00
64	6,10	5467	2821	55197	28080	15.00	0.00
65	6,20	5540	2892	55891	28782	15.00	0.00
66	6,30	5613	2962	56585	29484	15.00	0.00
67	6,40	5686	3033	57281	30186	15.00	0.00
68	6,50	5759	3103	57976	30888	15.00	0.00
69	6,60	5831	3174	58672	31590	15.00	0.00
70	6,70	5904	3244	59369	32292	15.00	0.00
71	6,80	5976	3315	60066	32994	15.00	0.00
72	6,90	6049	3386	60763	33696	15.00	0.00
73	7,00	6121	3456	61461	34398	15.00	0.00
74	7,10	6193	3527	62158	35100	15.00	0.00
75	7,20	6265	3597	61983	35802	15.00	0.00
76	7,30	6337	3668	63555	36504	15.00	0.00
77	7,40	6409	3738	63620	37206	15.00	0.00
78	7,50	6481	3809	63704	37908	15.00	0.00
79	7,60	6553	3879	66530	38610	15.00	0.00
80	7,70	6624	3950	68040	39312	15.00	0.00
81	7,80	6696	4020	69660	40014	15.00	0.00
82	7,90	6768	4091	71249	40716	15.00	0.00
83	8,00	6839	4161	74971	41418	15.00	0.00
84	8,10	6911	4232	69701	42120	15.00	0.00

Combinazione n° 3 - SLV - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	136	0	1821	0	15.00	0.00
2	0,10	214	0	2768	0	15.00	0.00
3	0,20	291	0	3715	0	15.00	0.00
4	0,30	368	0	4653	0	15.00	0.00
5	0,40	444	0	4149	0	15.00	0.00
6	0,50	521	0	3236	0	15.00	0.00
7	0,60	598	0	3444	0	15.00	0.00
8	0,70	674	0	3749	0	15.00	0.00
9	0,80	751	0	4074	0	15.00	0.00
10	0,90	827	0	4419	0	15.00	0.00
11	1,00	904	0	4787	0	15.00	0.00
12	1,10	981	0	5178	0	15.00	0.00
13	1,20	1057	0	5595	0	15.00	0.00
14	1,30	1134	0	6044	0	15.00	0.00
15	1,40	1210	0	6525	0	15.00	0.00
16	1,50	1287	0	7038	0	15.00	0.00
17	1,60	1350	0	7591	0	15.00	0.00
18	1,70	1405	0	8187	0	15.00	0.00
19	1,80	1465	0	8827	0	15.00	0.00
20	1,90	1528	0	9522	0	15.00	0.00
21	2,00	1591	0	10275	0	15.00	0.00
22	2,10	1653	0	11092	0	15.00	0.00
23	2,20	1715	54	11979	540	15.00	0.00
24	2,30	1777	109	12945	1080	15.00	0.00
25	2,40	1839	163	14006	1620	15.00	0.00
26	2,50	1901	217	15167	2160	15.00	0.00
27	2,60	1799	271	16443	2700	15.00	0.00
28	2,70	1854	326	17851	3240	15.00	0.00
29	2,80	1909	380	19411	3780	15.00	0.00
30	2,90	1961	431	21046	4293	15.00	0.00
31	2,98	1999	469	22344	4671	15.00	0.00
32	3,00	2016	488	23034	4860	15.00	0.00
33	3,02	2025	507	23769	5049	15.00	0.00
34	3,10	2041	545	25337	5427	15.00	0.00
35	3,20	2063	597	27441	5940	15.00	0.00
36	3,30	2093	651	28731	6480	15.00	0.00
37	3,40	2132	705	29109	7020	15.00	0.00
38	3,50	2170	760	29444	7560	15.00	0.00
39	3,60	2202	814	29824	8100	15.00	0.00
40	3,70	2234	868	30237	8640	15.00	0.00
41	3,80	2265	922	30673	9180	15.00	0.00
42	3,90	2295	977	31127	9720	15.00	0.00
43	4,00	2324	1031	31595	10260	15.00	0.00
44	4,10	2353	1085	32075	10800	15.00	0.00
45	4,20	2381	1139	32563	11340	15.00	0.00
46	4,30	2408	1194	33058	11880	15.00	0.00
47	4,40	2435	1248	33559	12420	15.00	0.00
48	4,50	2461	1302	34065	12960	15.00	0.00
49	4,60	2486	1356	34576	13500	15.00	0.00
50	4,70	2511	1411	35089	14040	15.00	0.00
51	4,80	2535	1465	35606	14580	15.00	0.00
52	4,90	2559	1519	36125	15120	15.00	0.00
53	5,00	2582	1573	36646	15660	15.00	0.00
54	5,10	2605	1628	37170	16200	15.00	0.00
55	5,20	2628	1682	37694	16740	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
56	5,30	3116	1736	38221	17280	15.00	0.00
57	5,40	3713	1790	38748	17820	15.00	0.00
58	5,50	3861	1845	39277	18360	15.00	0.00
59	5,60	3918	1899	39806	18900	15.00	0.00
60	5,70	3976	1953	40337	19440	15.00	0.00
61	5,80	4033	2007	40868	19980	15.00	0.00
62	5,90	4090	2062	41400	20520	15.00	0.00
63	6,00	4146	2116	41932	21060	15.00	0.00
64	6,10	4203	2170	42465	21600	15.00	0.00
65	6,20	4259	2224	42999	22140	15.00	0.00
66	6,30	4315	2279	43533	22680	15.00	0.00
67	6,40	4372	2333	44068	23220	15.00	0.00
68	6,50	4428	2387	44602	23760	15.00	0.00
69	6,60	4484	2441	45138	24300	15.00	0.00
70	6,70	4540	2496	45673	24840	15.00	0.00
71	6,80	4595	2550	46209	25380	15.00	0.00
72	6,90	4651	2604	46745	25920	15.00	0.00
73	7,00	4707	2658	47281	26460	15.00	0.00
74	7,10	4762	2713	47818	27000	15.00	0.00
75	7,20	4818	2767	47724	27540	15.00	0.00
76	7,30	4873	2821	48892	28080	15.00	0.00
77	7,40	4929	2876	48898	28620	15.00	0.00
78	7,50	4984	2930	48981	29160	15.00	0.00
79	7,60	5039	2984	51135	29700	15.00	0.00
80	7,70	5094	3038	52296	30240	15.00	0.00
81	7,80	5150	3093	53541	30780	15.00	0.00
82	7,90	5205	3147	54763	31320	15.00	0.00
83	8,00	5260	3201	56995	31860	15.00	0.00
84	8,10	5315	3255	52959	32400	15.00	0.00

Combinazione n° 4 - SLU - GEO

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	0	0	12.10	0.00
2	0,10	91	0	710	0	12.10	0.00
3	0,20	183	0	1419	0	12.10	0.00
4	0,30	274	0	2129	0	12.10	0.00
5	0,40	365	0	2839	0	12.10	0.00
6	0,50	457	0	3549	0	12.10	0.00
7	0,60	548	0	3438	0	12.10	0.00
8	0,70	639	0	3054	0	12.10	0.00
9	0,80	731	0	3274	0	12.10	0.00
10	0,90	822	0	3561	0	12.10	0.00
11	1,00	913	0	3862	0	12.10	0.00
12	1,10	1004	0	4177	0	12.10	0.00
13	1,20	1088	0	4511	0	12.10	0.00
14	1,30	1165	0	4864	0	12.10	0.00
15	1,40	1240	0	5237	0	12.10	0.00
16	1,50	1313	0	5629	0	12.10	0.00
17	1,60	1386	0	6045	0	12.10	0.00
18	1,70	1457	0	6487	0	12.10	0.00
19	1,80	1528	0	6953	0	12.10	0.00
20	1,90	1598	0	7451	0	12.10	0.00
21	2,00	1668	0	7980	0	12.10	0.00
22	2,10	1738	0	8543	0	12.10	0.00
23	2,20	1807	67	9143	440	12.10	0.00
24	2,30	1876	134	9782	880	12.10	0.00
25	2,40	1945	200	10468	1320	12.10	0.00
26	2,50	2013	267	11201	1760	12.10	0.00
27	2,60	2076	334	11987	2200	12.10	0.00
28	2,70	2130	401	12831	2640	12.10	0.00
29	2,80	2180	467	13740	3080	12.10	0.00
30	2,90	2226	531	14669	3498	12.10	0.00
31	2,98	2260	578	15392	3806	12.10	0.00
32	3,00	2276	601	15769	3960	12.10	0.00
33	3,02	2292	624	16159	4114	12.10	0.00
34	3,10	2324	671	16982	4422	12.10	0.00
35	3,20	2367	735	18170	4840	12.10	0.00
36	3,30	2410	801	19522	5279	12.10	0.00
37	3,40	2452	868	20995	5719	12.10	0.00
38	3,50	2494	935	22605	6159	12.10	0.00
39	3,60	2534	1002	24369	6599	12.10	0.00
40	3,70	2573	1068	25793	7039	12.10	0.00
41	3,80	2611	1135	26336	7479	12.10	0.00
42	3,90	2648	1202	26463	7919	12.10	0.00
43	4,00	2685	1269	26664	8359	12.10	0.00
44	4,10	2720	1335	26916	8799	12.10	0.00
45	4,20	2755	1402	27205	9239	12.10	0.00
46	4,30	2789	1469	27521	9679	12.10	0.00
47	4,40	2822	1536	27858	10119	12.10	0.00
48	4,50	2854	1603	28212	10559	12.10	0.00
49	4,60	2886	1669	28578	10999	12.10	0.00
50	4,70	3239	1736	28955	11439	12.10	0.00
51	4,80	3921	1803	29341	11879	12.10	0.00
52	4,90	4301	1870	29733	12319	12.10	0.00
53	5,00	4375	1936	30131	12759	12.10	0.00
54	5,10	4448	2003	30534	13199	12.10	0.00
55	5,20	4520	2070	30941	13639	12.10	0.00
56	5,30	4592	2137	31352	14079	12.10	0.00
57	5,40	4664	2204	31765	14519	12.10	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
58	5,50	4736	2270	32182	14959	12.10	0.00
59	5,60	4807	2337	32600	15398	12.10	0.00
60	5,70	4878	2404	33021	15838	12.10	0.00
61	5,80	4948	2471	33443	16278	12.10	0.00
62	5,90	5019	2537	33867	16718	12.10	0.00
63	6,00	5089	2604	34292	17158	12.10	0.00
64	6,10	5159	2671	34719	17598	12.10	0.00
65	6,20	5229	2738	35146	18038	12.10	0.00
66	6,30	5299	2805	35575	18478	12.10	0.00
67	6,40	5368	2871	36004	18918	12.10	0.00
68	6,50	5438	2938	36435	19358	12.10	0.00
69	6,60	5507	3005	36866	19798	12.10	0.00
70	6,70	5576	3072	37297	20238	12.10	0.00
71	6,80	5645	3138	37729	20678	12.10	0.00
72	6,90	5714	3205	38162	21118	12.10	0.00
73	7,00	5783	3272	38595	21558	12.10	0.00
74	7,10	5852	3339	39029	21998	12.10	0.00
75	7,20	5920	3405	39463	22438	12.10	0.00
76	7,30	5989	3472	39897	22878	12.10	0.00
77	7,40	6057	3539	40332	23318	12.10	0.00
78	7,50	6126	3606	40767	23758	12.10	0.00
79	7,60	6194	3673	41202	24198	12.10	0.00
80	7,70	6262	3739	41638	24638	12.10	0.00
81	7,80	6330	3806	42074	25078	12.10	0.00
82	7,90	6398	3873	42510	25517	12.10	0.00
83	8,00	6466	3940	42946	25957	12.10	0.00
84	8,10	6534	4006	43383	26397	12.10	0.00

Combinazione n° 5 - SLU - GEO

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	231	0	2259	0	12.10	0.00
2	0,10	323	0	2348	0	12.10	0.00
3	0,20	416	0	2437	0	12.10	0.00
4	0,30	507	0	2442	0	12.10	0.00
5	0,40	598	0	2679	0	12.10	0.00
6	0,50	689	0	2927	0	12.10	0.00
7	0,60	781	0	3187	0	12.10	0.00
8	0,70	872	0	3459	0	12.10	0.00
9	0,80	963	0	3747	0	12.10	0.00
10	0,90	1055	0	4050	0	12.10	0.00
11	1,00	1146	0	4368	0	12.10	0.00
12	1,10	1236	0	4702	0	12.10	0.00
13	1,20	1308	0	5054	0	12.10	0.00
14	1,30	1363	0	5427	0	12.10	0.00
15	1,40	1425	0	5821	0	12.10	0.00
16	1,50	1495	0	6236	0	12.10	0.00
17	1,60	1566	0	6676	0	12.10	0.00
18	1,70	1636	0	7142	0	12.10	0.00
19	1,80	1706	0	7635	0	12.10	0.00
20	1,90	1776	0	8161	0	12.10	0.00
21	2,00	1845	0	8720	0	12.10	0.00
22	2,10	1913	0	9315	0	12.10	0.00
23	2,20	1982	67	9949	440	12.10	0.00
24	2,30	2050	134	10624	880	12.10	0.00
25	2,40	2118	200	11349	1320	12.10	0.00
26	2,50	2184	267	12124	1760	12.10	0.00
27	2,60	2236	334	12954	2200	12.10	0.00
28	2,70	2273	401	13846	2640	12.10	0.00
29	2,80	2306	467	14808	3080	12.10	0.00
30	2,90	2338	531	15788	3498	12.10	0.00
31	2,98	2360	578	16553	3806	12.10	0.00
32	3,00	2371	601	16951	3960	12.10	0.00
33	3,02	2388	624	17362	4114	12.10	0.00
34	3,10	2426	671	18232	4422	12.10	0.00
35	3,20	2471	735	19488	4840	12.10	0.00
36	3,30	2511	801	20916	5279	12.10	0.00
37	3,40	2551	868	22472	5719	12.10	0.00
38	3,50	2589	935	23970	6159	12.10	0.00
39	3,60	2627	1002	24798	6599	12.10	0.00
40	3,70	2664	1068	25073	7039	12.10	0.00
41	3,80	2699	1135	25355	7479	12.10	0.00
42	3,90	2734	1202	25669	7919	12.10	0.00
43	4,00	2769	1269	26006	8359	12.10	0.00
44	4,10	2802	1335	26362	8799	12.10	0.00
45	4,20	2835	1402	26731	9239	12.10	0.00
46	4,30	2867	1469	27111	9679	12.10	0.00
47	4,40	2898	1536	27500	10119	12.10	0.00
48	4,50	2929	1603	27895	10559	12.10	0.00
49	4,60	2959	1669	28297	10999	12.10	0.00
50	4,70	2988	1736	28703	11439	12.10	0.00
51	4,80	3017	1803	29114	11879	12.10	0.00
52	4,90	3256	1870	29528	12319	12.10	0.00
53	5,00	3964	1936	29944	12759	12.10	0.00
54	5,10	4483	2003	30364	13199	12.10	0.00
55	5,20	4554	2070	30785	13639	12.10	0.00
56	5,30	4625	2137	31208	14079	12.10	0.00
57	5,40	4695	2204	31633	14519	12.10	0.00
58	5,50	4765	2270	32059	14959	12.10	0.00
59	5,60	4835	2337	32486	15398	12.10	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
60	5,70	4905	2404	32915	15838	12.10	0.00
61	5,80	4975	2471	33345	16278	12.10	0.00
62	5,90	5044	2537	33775	16718	12.10	0.00
63	6,00	5113	2604	34206	17158	12.10	0.00
64	6,10	5182	2671	34638	17598	12.10	0.00
65	6,20	5251	2738	35070	18038	12.10	0.00
66	6,30	5320	2805	35503	18478	12.10	0.00
67	6,40	5389	2871	35937	18918	12.10	0.00
68	6,50	5458	2938	36371	19358	12.10	0.00
69	6,60	5526	3005	36805	19798	12.10	0.00
70	6,70	5595	3072	37240	20238	12.10	0.00
71	6,80	5663	3138	37675	20678	12.10	0.00
72	6,90	5731	3205	38111	21118	12.10	0.00
73	7,00	5799	3272	38546	21558	12.10	0.00
74	7,10	5868	3339	38982	21998	12.10	0.00
75	7,20	5936	3405	39419	22438	12.10	0.00
76	7,30	6004	3472	39855	22878	12.10	0.00
77	7,40	6072	3539	40292	23318	12.10	0.00
78	7,50	6139	3606	40728	23758	12.10	0.00
79	7,60	6207	3673	41166	24198	12.10	0.00
80	7,70	6275	3739	41603	24638	12.10	0.00
81	7,80	6343	3806	42040	25078	12.10	0.00
82	7,90	6411	3873	42478	25517	12.10	0.00
83	8,00	6478	3940	42915	25957	12.10	0.00
84	8,10	6546	4006	42297	26397	12.10	0.00

Combinazione n° 6 - SLV - GEO

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	231	0	2259	0	15.00	0.00
2	0,10	330	0	2348	0	15.00	0.00
3	0,20	430	0	2437	0	15.00	0.00
4	0,30	528	0	2442	0	15.00	0.00
5	0,40	627	0	2679	0	15.00	0.00
6	0,50	725	0	2927	0	15.00	0.00
7	0,60	824	0	3187	0	15.00	0.00
8	0,70	922	0	3459	0	15.00	0.00
9	0,80	1021	0	3747	0	15.00	0.00
10	0,90	1119	0	4050	0	15.00	0.00
11	1,00	1218	0	4368	0	15.00	0.00
12	1,10	1315	0	4702	0	15.00	0.00
13	1,20	1394	0	5054	0	15.00	0.00
14	1,30	1457	0	5427	0	15.00	0.00
15	1,40	1525	0	5821	0	15.00	0.00
16	1,50	1603	0	6236	0	15.00	0.00
17	1,60	1681	0	6676	0	15.00	0.00
18	1,70	1758	0	7142	0	15.00	0.00
19	1,80	1835	0	7635	0	15.00	0.00
20	1,90	1912	0	8161	0	15.00	0.00
21	2,00	1988	0	8720	0	15.00	0.00
22	2,10	2064	0	9315	0	15.00	0.00
23	2,20	2140	67	9949	440	15.00	0.00
24	2,30	2215	134	10624	880	15.00	0.00
25	2,40	2291	200	11349	1320	15.00	0.00
26	2,50	2364	267	12124	1760	15.00	0.00
27	2,60	2423	334	12954	2200	15.00	0.00
28	2,70	2467	401	13846	2640	15.00	0.00
29	2,80	2306	467	14808	3080	15.00	0.00
30	2,90	2338	531	15788	3498	15.00	0.00
31	2,98	2360	578	16553	3806	15.00	0.00
32	3,00	2371	601	16951	3960	15.00	0.00
33	3,02	2388	624	17362	4114	15.00	0.00
34	3,10	2426	671	18232	4422	15.00	0.00
35	3,20	2471	735	19488	4840	15.00	0.00
36	3,30	2511	801	20916	5279	15.00	0.00
37	3,40	2551	868	22472	5719	15.00	0.00
38	3,50	2589	935	23970	6159	15.00	0.00
39	3,60	2627	1002	24798	6599	15.00	0.00
40	3,70	2664	1068	25073	7039	15.00	0.00
41	3,80	2699	1135	25355	7479	15.00	0.00
42	3,90	2734	1202	25669	7919	15.00	0.00
43	4,00	2769	1269	26006	8359	15.00	0.00
44	4,10	2802	1335	26362	8799	15.00	0.00
45	4,20	2835	1402	26731	9239	15.00	0.00
46	4,30	2867	1469	27111	9679	15.00	0.00
47	4,40	2898	1536	27500	10119	15.00	0.00
48	4,50	2929	1603	27895	10559	15.00	0.00
49	4,60	2959	1669	28297	10999	15.00	0.00
50	4,70	2988	1736	28703	11439	15.00	0.00
51	4,80	3017	1803	29114	11879	15.00	0.00
52	4,90	3256	1870	29528	12319	15.00	0.00
53	5,00	3964	1936	29944	12759	15.00	0.00
54	5,10	4483	2003	30364	13199	15.00	0.00
55	5,20	4554	2070	30785	13639	15.00	0.00
56	5,30	4625	2137	31208	14079	15.00	0.00
57	5,40	4695	2204	31633	14519	15.00	0.00
58	5,50	4765	2270	32059	14959	15.00	0.00
59	5,60	4835	2337	32486	15398	15.00	0.00
60	5,70	4905	2404	32915	15838	15.00	0.00
61	5,80	4975	2471	33345	16278	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
62	5,90	5044	2537	33775	16718	15.00	0.00
63	6,00	5113	2604	34206	17158	15.00	0.00
64	6,10	5182	2671	34638	17598	15.00	0.00
65	6,20	5251	2738	35070	18038	15.00	0.00
66	6,30	5320	2805	35503	18478	15.00	0.00
67	6,40	5389	2871	35937	18918	15.00	0.00
68	6,50	5458	2938	36371	19358	15.00	0.00
69	6,60	5526	3005	36805	19798	15.00	0.00
70	6,70	5595	3072	37240	20238	15.00	0.00
71	6,80	5663	3138	37675	20678	15.00	0.00
72	6,90	5731	3205	38111	21118	15.00	0.00
73	7,00	5799	3272	38546	21558	15.00	0.00
74	7,10	5868	3339	38982	21998	15.00	0.00
75	7,20	5936	3405	39419	22438	15.00	0.00
76	7,30	6004	3472	39855	22878	15.00	0.00
77	7,40	6072	3539	40292	23318	15.00	0.00
78	7,50	6139	3606	40728	23758	15.00	0.00
79	7,60	6207	3673	41166	24198	15.00	0.00
80	7,70	6275	3739	41603	24638	15.00	0.00
81	7,80	6343	3806	42040	25078	15.00	0.00
82	7,90	6411	3873	42478	25517	15.00	0.00
83	8,00	6478	3940	42915	25957	15.00	0.00
84	8,10	6546	4006	42297	26397	15.00	0.00

Combinazione n° 7 - SLE - Rara

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	0	0	15.00	0.00
2	0,10	70	0	938	0	15.00	0.00
3	0,20	141	0	1876	0	15.00	0.00
4	0,30	211	0	2814	0	15.00	0.00
5	0,40	281	0	3752	0	15.00	0.00
6	0,50	351	0	4690	0	15.00	0.00
7	0,60	422	0	4997	0	15.00	0.00
8	0,70	492	0	4181	0	15.00	0.00
9	0,80	562	0	3686	0	15.00	0.00
10	0,90	633	0	4014	0	15.00	0.00
11	1,00	703	0	4365	0	15.00	0.00
12	1,10	773	0	4737	0	15.00	0.00
13	1,20	844	0	5135	0	15.00	0.00
14	1,30	914	0	5562	0	15.00	0.00
15	1,40	984	0	6020	0	15.00	0.00
16	1,50	1054	0	6509	0	15.00	0.00
17	1,60	1120	0	7035	0	15.00	0.00
18	1,70	1181	0	7602	0	15.00	0.00
19	1,80	1239	0	8212	0	15.00	0.00
20	1,90	1296	0	8874	0	15.00	0.00
21	2,00	1354	0	9591	0	15.00	0.00
22	2,10	1410	0	10368	0	15.00	0.00
23	2,20	1467	54	11214	540	15.00	0.00
24	2,30	1523	109	12133	1080	15.00	0.00
25	2,40	1579	163	13144	1620	15.00	0.00
26	2,50	1634	217	14249	2160	15.00	0.00
27	2,60	1690	271	15464	2700	15.00	0.00
28	2,70	1745	326	16805	3240	15.00	0.00
29	2,80	1801	380	18290	3780	15.00	0.00
30	2,90	1853	431	19847	4293	15.00	0.00
31	2,98	1892	469	21087	4671	15.00	0.00
32	3,00	1911	488	21745	4860	15.00	0.00
33	3,02	1929	507	22440	5049	15.00	0.00
34	3,10	1961	545	23933	5427	15.00	0.00
35	3,20	1998	597	26147	5940	15.00	0.00
36	3,30	2035	651	28541	6480	15.00	0.00
37	3,40	2071	705	29897	7020	15.00	0.00
38	3,50	2107	760	30182	7560	15.00	0.00
39	3,60	2141	814	30419	8100	15.00	0.00
40	3,70	2174	868	30727	8640	15.00	0.00
41	3,80	2207	922	31085	9180	15.00	0.00
42	3,90	2238	977	31479	9720	15.00	0.00
43	4,00	2269	1031	31899	10260	15.00	0.00
44	4,10	2299	1085	32339	10800	15.00	0.00
45	4,20	2328	1139	32796	11340	15.00	0.00
46	4,30	2357	1194	33265	11880	15.00	0.00
47	4,40	2385	1248	33744	12420	15.00	0.00
48	4,50	2412	1302	34231	12960	15.00	0.00
49	4,60	2439	1356	34725	13500	15.00	0.00
50	4,70	2465	1411	35225	14040	15.00	0.00
51	4,80	2490	1465	35730	14580	15.00	0.00
52	4,90	2515	1519	36238	15120	15.00	0.00
53	5,00	2540	1573	36750	15660	15.00	0.00
54	5,10	2764	1628	37265	16200	15.00	0.00
55	5,20	3335	1682	37783	16740	15.00	0.00
56	5,30	3723	1736	38303	17280	15.00	0.00
57	5,40	3781	1790	38824	17820	15.00	0.00
58	5,50	3840	1845	39348	18360	15.00	0.00
59	5,60	3898	1899	39873	18900	15.00	0.00
60	5,70	3956	1953	40399	19440	15.00	0.00
61	5,80	4014	2007	40926	19980	15.00	0.00
62	5,90	4072	2062	41454	20520	15.00	0.00
63	6,00	4129	2116	41984	21060	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
64	6,10	4187	2170	42514	21600	15.00	0.00
65	6,20	4244	2224	43045	22140	15.00	0.00
66	6,30	4301	2279	43576	22680	15.00	0.00
67	6,40	4357	2333	44108	23220	15.00	0.00
68	6,50	4414	2387	44641	23760	15.00	0.00
69	6,60	4470	2441	45174	24300	15.00	0.00
70	6,70	4527	2496	45708	24840	15.00	0.00
71	6,80	4583	2550	46242	25380	15.00	0.00
72	6,90	4639	2604	46777	25920	15.00	0.00
73	7,00	4695	2658	47311	26460	15.00	0.00
74	7,10	4751	2713	47847	27000	15.00	0.00
75	7,20	4807	2767	48382	27540	15.00	0.00
76	7,30	4863	2821	48918	28080	15.00	0.00
77	7,40	4919	2876	49454	28620	15.00	0.00
78	7,50	4974	2930	49990	29160	15.00	0.00
79	7,60	5030	2984	50526	29700	15.00	0.00
80	7,70	5086	3038	51062	30240	15.00	0.00
81	7,80	5141	3093	51598	30780	15.00	0.00
82	7,90	5196	3147	52134	31320	15.00	0.00
83	8,00	5252	3201	52670	31860	15.00	0.00
84	8,10	5307	3255	53206	32400	15.00	0.00

Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	0	0	15.00	0.00
2	0,10	70	0	938	0	15.00	0.00
3	0,20	141	0	1876	0	15.00	0.00
4	0,30	211	0	2814	0	15.00	0.00
5	0,40	281	0	3752	0	15.00	0.00
6	0,50	351	0	4690	0	15.00	0.00
7	0,60	422	0	4997	0	15.00	0.00
8	0,70	492	0	4181	0	15.00	0.00
9	0,80	562	0	3686	0	15.00	0.00
10	0,90	633	0	4014	0	15.00	0.00
11	1,00	703	0	4365	0	15.00	0.00
12	1,10	773	0	4737	0	15.00	0.00
13	1,20	844	0	5135	0	15.00	0.00
14	1,30	914	0	5562	0	15.00	0.00
15	1,40	984	0	6020	0	15.00	0.00
16	1,50	1054	0	6509	0	15.00	0.00
17	1,60	1120	0	7035	0	15.00	0.00
18	1,70	1181	0	7602	0	15.00	0.00
19	1,80	1239	0	8212	0	15.00	0.00
20	1,90	1296	0	8874	0	15.00	0.00
21	2,00	1354	0	9591	0	15.00	0.00
22	2,10	1410	0	10368	0	15.00	0.00
23	2,20	1467	54	11214	540	15.00	0.00
24	2,30	1523	109	12133	1080	15.00	0.00
25	2,40	1579	163	13144	1620	15.00	0.00
26	2,50	1634	217	14249	2160	15.00	0.00
27	2,60	1690	271	15464	2700	15.00	0.00
28	2,70	1745	326	16805	3240	15.00	0.00
29	2,80	1801	380	18290	3780	15.00	0.00
30	2,90	1853	431	19847	4293	15.00	0.00
31	2,98	1892	469	21087	4671	15.00	0.00
32	3,00	1911	488	21745	4860	15.00	0.00
33	3,02	1929	507	22440	5049	15.00	0.00
34	3,10	1961	545	23933	5427	15.00	0.00
35	3,20	1998	597	26147	5940	15.00	0.00
36	3,30	2035	651	28541	6480	15.00	0.00
37	3,40	2071	705	29897	7020	15.00	0.00
38	3,50	2107	760	30182	7560	15.00	0.00
39	3,60	2141	814	30419	8100	15.00	0.00
40	3,70	2174	868	30727	8640	15.00	0.00
41	3,80	2207	922	31085	9180	15.00	0.00
42	3,90	2238	977	31479	9720	15.00	0.00
43	4,00	2269	1031	31899	10260	15.00	0.00
44	4,10	2299	1085	32339	10800	15.00	0.00
45	4,20	2328	1139	32796	11340	15.00	0.00
46	4,30	2357	1194	33265	11880	15.00	0.00
47	4,40	2385	1248	33744	12420	15.00	0.00
48	4,50	2412	1302	34231	12960	15.00	0.00
49	4,60	2439	1356	34725	13500	15.00	0.00
50	4,70	2465	1411	35225	14040	15.00	0.00
51	4,80	2490	1465	35730	14580	15.00	0.00
52	4,90	2515	1519	36238	15120	15.00	0.00
53	5,00	2540	1573	36750	15660	15.00	0.00
54	5,10	2764	1628	37265	16200	15.00	0.00
55	5,20	3335	1682	37783	16740	15.00	0.00
56	5,30	3723	1736	38303	17280	15.00	0.00
57	5,40	3781	1790	38824	17820	15.00	0.00
58	5,50	3840	1845	39348	18360	15.00	0.00
59	5,60	3898	1899	39873	18900	15.00	0.00
60	5,70	3956	1953	40399	19440	15.00	0.00
61	5,80	4014	2007	40926	19980	15.00	0.00
62	5,90	4072	2062	41454	20520	15.00	0.00
63	6,00	4129	2116	41984	21060	15.00	0.00
64	6,10	4187	2170	42514	21600	15.00	0.00
65	6,20	4244	2224	43045	22140	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
66	6,30	4301	2279	43576	22680	15.00	0.00
67	6,40	4357	2333	44108	23220	15.00	0.00
68	6,50	4414	2387	44641	23760	15.00	0.00
69	6,60	4470	2441	45174	24300	15.00	0.00
70	6,70	4527	2496	45708	24840	15.00	0.00
71	6,80	4583	2550	46242	25380	15.00	0.00
72	6,90	4639	2604	46777	25920	15.00	0.00
73	7,00	4695	2658	47311	26460	15.00	0.00
74	7,10	4751	2713	47847	27000	15.00	0.00
75	7,20	4807	2767	48385	27540	15.00	0.00
76	7,30	4863	2821	48918	28080	15.00	0.00
77	7,40	4919	2876	49454	28620	15.00	0.00
78	7,50	4974	2930	49996	29160	15.00	0.00
79	7,60	5030	2984	50542	29700	15.00	0.00
80	7,70	5086	3038	51091	30240	15.00	0.00
81	7,80	5141	3093	51643	30780	15.00	0.00
82	7,90	5196	3147	52198	31320	15.00	0.00
83	8,00	5252	3201	52755	31860	15.00	0.00
84	8,10	5307	3255	53314	32400	15.00	0.00

Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	0	0	15.00	0.00
2	0,10	70	0	938	0	15.00	0.00
3	0,20	141	0	1876	0	15.00	0.00
4	0,30	211	0	2814	0	15.00	0.00
5	0,40	281	0	3752	0	15.00	0.00
6	0,50	351	0	4690	0	15.00	0.00
7	0,60	422	0	4997	0	15.00	0.00
8	0,70	492	0	4181	0	15.00	0.00
9	0,80	562	0	3686	0	15.00	0.00
10	0,90	633	0	4014	0	15.00	0.00
11	1,00	703	0	4365	0	15.00	0.00
12	1,10	773	0	4737	0	15.00	0.00
13	1,20	844	0	5135	0	15.00	0.00
14	1,30	914	0	5562	0	15.00	0.00
15	1,40	984	0	6020	0	15.00	0.00
16	1,50	1054	0	6509	0	15.00	0.00
17	1,60	1120	0	7035	0	15.00	0.00
18	1,70	1181	0	7602	0	15.00	0.00
19	1,80	1239	0	8212	0	15.00	0.00
20	1,90	1296	0	8874	0	15.00	0.00
21	2,00	1354	0	9591	0	15.00	0.00
22	2,10	1410	0	10368	0	15.00	0.00
23	2,20	1467	54	11214	540	15.00	0.00
24	2,30	1523	109	12133	1080	15.00	0.00
25	2,40	1579	163	13144	1620	15.00	0.00
26	2,50	1634	217	14249	2160	15.00	0.00
27	2,60	1690	271	15464	2700	15.00	0.00
28	2,70	1745	326	16805	3240	15.00	0.00
29	2,80	1801	380	18290	3780	15.00	0.00
30	2,90	1853	431	19847	4293	15.00	0.00
31	2,98	1892	469	21087	4671	15.00	0.00
32	3,00	1911	488	21745	4860	15.00	0.00
33	3,02	1929	507	22440	5049	15.00	0.00
34	3,10	1961	545	23933	5427	15.00	0.00
35	3,20	1998	597	26147	5940	15.00	0.00
36	3,30	2035	651	28541	6480	15.00	0.00
37	3,40	2071	705	29897	7020	15.00	0.00
38	3,50	2107	760	30182	7560	15.00	0.00
39	3,60	2141	814	30419	8100	15.00	0.00
40	3,70	2174	868	30727	8640	15.00	0.00
41	3,80	2207	922	31085	9180	15.00	0.00
42	3,90	2238	977	31479	9720	15.00	0.00
43	4,00	2269	1031	31899	10260	15.00	0.00
44	4,10	2299	1085	32339	10800	15.00	0.00
45	4,20	2328	1139	32796	11340	15.00	0.00
46	4,30	2357	1194	33265	11880	15.00	0.00
47	4,40	2385	1248	33744	12420	15.00	0.00
48	4,50	2412	1302	34231	12960	15.00	0.00
49	4,60	2439	1356	34725	13500	15.00	0.00
50	4,70	2465	1411	35225	14040	15.00	0.00
51	4,80	2490	1465	35730	14580	15.00	0.00
52	4,90	2515	1519	36238	15120	15.00	0.00
53	5,00	2540	1573	36750	15660	15.00	0.00
54	5,10	2764	1628	37265	16200	15.00	0.00
55	5,20	3335	1682	37783	16740	15.00	0.00
56	5,30	3723	1736	38303	17280	15.00	0.00
57	5,40	3781	1790	38824	17820	15.00	0.00
58	5,50	3840	1845	39348	18360	15.00	0.00
59	5,60	3898	1899	39873	18900	15.00	0.00
60	5,70	3956	1953	40399	19440	15.00	0.00
61	5,80	4014	2007	40926	19980	15.00	0.00
62	5,90	4072	2062	41454	20520	15.00	0.00
63	6,00	4129	2116	41984	21060	15.00	0.00
64	6,10	4187	2170	42514	21600	15.00	0.00
65	6,20	4244	2224	43045	22140	15.00	0.00
66	6,30	4301	2279	43576	22680	15.00	0.00
67	6,40	4357	2333	44108	23220	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
68	6,50	4414	2387	44641	23760	15.00	0.00
69	6,60	4470	2441	45174	24300	15.00	0.00
70	6,70	4527	2496	45708	24840	15.00	0.00
71	6,80	4583	2550	46242	25380	15.00	0.00
72	6,90	4639	2604	46777	25920	15.00	0.00
73	7,00	4695	2658	47311	26460	15.00	0.00
74	7,10	4751	2713	47847	27000	15.00	0.00
75	7,20	4807	2767	48058	27540	15.00	0.00
76	7,30	4863	2821	48918	28080	15.00	0.00
77	7,40	4919	2876	48634	28620	15.00	0.00
78	7,50	4974	2930	48876	29160	15.00	0.00
79	7,60	5030	2984	50862	29700	15.00	0.00
80	7,70	5086	3038	52019	30240	15.00	0.00
81	7,80	5141	3093	53258	30780	15.00	0.00
82	7,90	5196	3147	56133	31320	15.00	0.00
83	8,00	5252	3201	52535	31860	15.00	0.00
84	8,10	5307	3255	46958	32400	15.00	0.00

Combinazione n° 10 - SLE - Rara

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	136	0	1821	0	15.00	0.00
2	0,10	207	0	2768	0	15.00	0.00
3	0,20	278	0	3715	0	15.00	0.00
4	0,30	349	0	4653	0	15.00	0.00
5	0,40	419	0	4149	0	15.00	0.00
6	0,50	489	0	3236	0	15.00	0.00
7	0,60	560	0	3444	0	15.00	0.00
8	0,70	630	0	3749	0	15.00	0.00
9	0,80	700	0	4074	0	15.00	0.00
10	0,90	771	0	4419	0	15.00	0.00
11	1,00	841	0	4787	0	15.00	0.00
12	1,10	911	0	5178	0	15.00	0.00
13	1,20	981	0	5595	0	15.00	0.00
14	1,30	1052	0	6044	0	15.00	0.00
15	1,40	1122	0	6525	0	15.00	0.00
16	1,50	1192	0	7038	0	15.00	0.00
17	1,60	1249	0	7591	0	15.00	0.00
18	1,70	1297	0	8187	0	15.00	0.00
19	1,80	1351	0	8827	0	15.00	0.00
20	1,90	1408	0	9522	0	15.00	0.00
21	2,00	1464	0	10275	0	15.00	0.00
22	2,10	1521	0	11092	0	15.00	0.00
23	2,20	1576	54	11979	540	15.00	0.00
24	2,30	1632	109	12945	1080	15.00	0.00
25	2,40	1688	163	14006	1620	15.00	0.00
26	2,50	1743	217	15167	2160	15.00	0.00
27	2,60	1799	271	16443	2700	15.00	0.00
28	2,70	1854	326	17851	3240	15.00	0.00
29	2,80	1909	380	19411	3780	15.00	0.00
30	2,90	1961	431	21046	4293	15.00	0.00
31	2,98	1999	469	22344	4671	15.00	0.00
32	3,00	2016	488	23034	4860	15.00	0.00
33	3,02	2025	507	23769	5049	15.00	0.00
34	3,10	2041	545	25337	5427	15.00	0.00
35	3,20	2063	597	27441	5940	15.00	0.00
36	3,30	2093	651	28731	6480	15.00	0.00
37	3,40	2132	705	29109	7020	15.00	0.00
38	3,50	2170	760	29444	7560	15.00	0.00
39	3,60	2202	814	29824	8100	15.00	0.00
40	3,70	2234	868	30237	8640	15.00	0.00
41	3,80	2265	922	30673	9180	15.00	0.00
42	3,90	2295	977	31127	9720	15.00	0.00
43	4,00	2324	1031	31595	10260	15.00	0.00
44	4,10	2353	1085	32075	10800	15.00	0.00
45	4,20	2381	1139	32563	11340	15.00	0.00
46	4,30	2408	1194	33058	11880	15.00	0.00
47	4,40	2435	1248	33559	12420	15.00	0.00
48	4,50	2461	1302	34065	12960	15.00	0.00
49	4,60	2486	1356	34576	13500	15.00	0.00
50	4,70	2511	1411	35089	14040	15.00	0.00
51	4,80	2535	1465	35606	14580	15.00	0.00
52	4,90	2559	1519	36125	15120	15.00	0.00
53	5,00	2582	1573	36646	15660	15.00	0.00
54	5,10	2605	1628	37170	16200	15.00	0.00
55	5,20	2628	1682	37694	16740	15.00	0.00
56	5,30	3116	1736	38221	17280	15.00	0.00
57	5,40	3713	1790	38748	17820	15.00	0.00
58	5,50	3861	1845	39277	18360	15.00	0.00
59	5,60	3918	1899	39806	18900	15.00	0.00
60	5,70	3976	1953	40337	19440	15.00	0.00
61	5,80	4033	2007	40868	19980	15.00	0.00
62	5,90	4090	2062	41400	20520	15.00	0.00
63	6,00	4146	2116	41932	21060	15.00	0.00
64	6,10	4203	2170	42465	21600	15.00	0.00
65	6,20	4259	2224	42999	22140	15.00	0.00
66	6,30	4315	2279	43533	22680	15.00	0.00
67	6,40	4372	2333	44068	23220	15.00	0.00
68	6,50	4428	2387	44602	23760	15.00	0.00
69	6,60	4484	2441	45138	24300	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
70	6,70	4540	2496	45673	24840	15.00	0.00
71	6,80	4595	2550	46209	25380	15.00	0.00
72	6,90	4651	2604	46745	25920	15.00	0.00
73	7,00	4707	2658	47281	26460	15.00	0.00
74	7,10	4762	2713	47818	27000	15.00	0.00
75	7,20	4818	2767	47724	27540	15.00	0.00
76	7,30	4873	2821	48892	28080	15.00	0.00
77	7,40	4929	2876	48898	28620	15.00	0.00
78	7,50	4984	2930	48981	29160	15.00	0.00
79	7,60	5039	2984	51135	29700	15.00	0.00
80	7,70	5094	3038	52296	30240	15.00	0.00
81	7,80	5150	3093	53541	30780	15.00	0.00
82	7,90	5205	3147	54763	31320	15.00	0.00
83	8,00	5260	3201	56995	31860	15.00	0.00
84	8,10	5315	3255	52959	32400	15.00	0.00

Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	136	0	1821	0	15.00	0.00
2	0,10	207	0	2768	0	15.00	0.00
3	0,20	278	0	3715	0	15.00	0.00
4	0,30	349	0	4653	0	15.00	0.00
5	0,40	419	0	4149	0	15.00	0.00
6	0,50	489	0	3236	0	15.00	0.00
7	0,60	560	0	3444	0	15.00	0.00
8	0,70	630	0	3749	0	15.00	0.00
9	0,80	700	0	4074	0	15.00	0.00
10	0,90	771	0	4419	0	15.00	0.00
11	1,00	841	0	4787	0	15.00	0.00
12	1,10	911	0	5178	0	15.00	0.00
13	1,20	981	0	5595	0	15.00	0.00
14	1,30	1052	0	6044	0	15.00	0.00
15	1,40	1122	0	6525	0	15.00	0.00
16	1,50	1192	0	7038	0	15.00	0.00
17	1,60	1249	0	7591	0	15.00	0.00
18	1,70	1297	0	8187	0	15.00	0.00
19	1,80	1351	0	8827	0	15.00	0.00
20	1,90	1408	0	9522	0	15.00	0.00
21	2,00	1464	0	10275	0	15.00	0.00
22	2,10	1521	0	11092	0	15.00	0.00
23	2,20	1576	54	11979	540	15.00	0.00
24	2,30	1632	109	12945	1080	15.00	0.00
25	2,40	1688	163	14006	1620	15.00	0.00
26	2,50	1743	217	15167	2160	15.00	0.00
27	2,60	1799	271	16443	2700	15.00	0.00
28	2,70	1854	326	17851	3240	15.00	0.00
29	2,80	1909	380	19411	3780	15.00	0.00
30	2,90	1961	431	21046	4293	15.00	0.00
31	2,98	1999	469	22344	4671	15.00	0.00
32	3,00	2016	488	23034	4860	15.00	0.00
33	3,02	2025	507	23769	5049	15.00	0.00
34	3,10	2041	545	25337	5427	15.00	0.00
35	3,20	2063	597	27441	5940	15.00	0.00
36	3,30	2093	651	28731	6480	15.00	0.00
37	3,40	2132	705	29109	7020	15.00	0.00
38	3,50	2170	760	29444	7560	15.00	0.00
39	3,60	2202	814	29824	8100	15.00	0.00
40	3,70	2234	868	30237	8640	15.00	0.00
41	3,80	2265	922	30673	9180	15.00	0.00
42	3,90	2295	977	31127	9720	15.00	0.00
43	4,00	2324	1031	31595	10260	15.00	0.00
44	4,10	2353	1085	32075	10800	15.00	0.00
45	4,20	2381	1139	32563	11340	15.00	0.00
46	4,30	2408	1194	33058	11880	15.00	0.00
47	4,40	2435	1248	33559	12420	15.00	0.00
48	4,50	2461	1302	34065	12960	15.00	0.00
49	4,60	2486	1356	34576	13500	15.00	0.00
50	4,70	2511	1411	35089	14040	15.00	0.00
51	4,80	2535	1465	35606	14580	15.00	0.00
52	4,90	2559	1519	36125	15120	15.00	0.00
53	5,00	2582	1573	36646	15660	15.00	0.00
54	5,10	2605	1628	37170	16200	15.00	0.00
55	5,20	2628	1682	37694	16740	15.00	0.00
56	5,30	3116	1736	38221	17280	15.00	0.00
57	5,40	3713	1790	38748	17820	15.00	0.00
58	5,50	3861	1845	39277	18360	15.00	0.00
59	5,60	3918	1899	39806	18900	15.00	0.00
60	5,70	3976	1953	40337	19440	15.00	0.00
61	5,80	4033	2007	40868	19980	15.00	0.00
62	5,90	4090	2062	41400	20520	15.00	0.00
63	6,00	4146	2116	41932	21060	15.00	0.00
64	6,10	4203	2170	42465	21600	15.00	0.00
65	6,20	4259	2224	42999	22140	15.00	0.00
66	6,30	4315	2279	43533	22680	15.00	0.00
67	6,40	4372	2333	44068	23220	15.00	0.00
68	6,50	4428	2387	44602	23760	15.00	0.00
69	6,60	4484	2441	45138	24300	15.00	0.00
70	6,70	4540	2496	45673	24840	15.00	0.00
71	6,80	4595	2550	46209	25380	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
72	6,90	4651	2604	46745	25920	15.00	0.00
73	7,00	4707	2658	47281	26460	15.00	0.00
74	7,10	4762	2713	47818	27000	15.00	0.00
75	7,20	4818	2767	47724	27540	15.00	0.00
76	7,30	4873	2821	48892	28080	15.00	0.00
77	7,40	4929	2876	48898	28620	15.00	0.00
78	7,50	4984	2930	48981	29160	15.00	0.00
79	7,60	5039	2984	51135	29700	15.00	0.00
80	7,70	5094	3038	52296	30240	15.00	0.00
81	7,80	5150	3093	53541	30780	15.00	0.00
82	7,90	5205	3147	54763	31320	15.00	0.00
83	8,00	5260	3201	56995	31860	15.00	0.00
84	8,10	5315	3255	52959	32400	15.00	0.00

Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	136	0	1821	0	15.00	0.00
2	0,10	207	0	2768	0	15.00	0.00
3	0,20	278	0	3715	0	15.00	0.00
4	0,30	349	0	4653	0	15.00	0.00
5	0,40	419	0	4149	0	15.00	0.00
6	0,50	489	0	3236	0	15.00	0.00
7	0,60	560	0	3444	0	15.00	0.00
8	0,70	630	0	3749	0	15.00	0.00
9	0,80	700	0	4074	0	15.00	0.00
10	0,90	771	0	4419	0	15.00	0.00
11	1,00	841	0	4787	0	15.00	0.00
12	1,10	911	0	5178	0	15.00	0.00
13	1,20	981	0	5595	0	15.00	0.00
14	1,30	1052	0	6044	0	15.00	0.00
15	1,40	1122	0	6525	0	15.00	0.00
16	1,50	1192	0	7038	0	15.00	0.00
17	1,60	1249	0	7591	0	15.00	0.00
18	1,70	1297	0	8187	0	15.00	0.00
19	1,80	1351	0	8827	0	15.00	0.00
20	1,90	1408	0	9522	0	15.00	0.00
21	2,00	1464	0	10275	0	15.00	0.00
22	2,10	1521	0	11092	0	15.00	0.00
23	2,20	1576	54	11979	540	15.00	0.00
24	2,30	1632	109	12945	1080	15.00	0.00
25	2,40	1688	163	14006	1620	15.00	0.00
26	2,50	1743	217	15167	2160	15.00	0.00
27	2,60	1799	271	16443	2700	15.00	0.00
28	2,70	1854	326	17851	3240	15.00	0.00
29	2,80	1909	380	19411	3780	15.00	0.00
30	2,90	1961	431	21046	4293	15.00	0.00
31	2,98	1999	469	22344	4671	15.00	0.00
32	3,00	2016	488	23034	4860	15.00	0.00
33	3,02	2025	507	23769	5049	15.00	0.00
34	3,10	2041	545	25337	5427	15.00	0.00
35	3,20	2063	597	27441	5940	15.00	0.00
36	3,30	2093	651	28731	6480	15.00	0.00
37	3,40	2132	705	29109	7020	15.00	0.00
38	3,50	2170	760	29444	7560	15.00	0.00
39	3,60	2202	814	29824	8100	15.00	0.00
40	3,70	2234	868	30237	8640	15.00	0.00
41	3,80	2265	922	30673	9180	15.00	0.00
42	3,90	2295	977	31127	9720	15.00	0.00
43	4,00	2324	1031	31595	10260	15.00	0.00
44	4,10	2353	1085	32075	10800	15.00	0.00
45	4,20	2381	1139	32563	11340	15.00	0.00
46	4,30	2408	1194	33058	11880	15.00	0.00
47	4,40	2435	1248	33559	12420	15.00	0.00
48	4,50	2461	1302	34065	12960	15.00	0.00
49	4,60	2486	1356	34576	13500	15.00	0.00
50	4,70	2511	1411	35089	14040	15.00	0.00
51	4,80	2535	1465	35606	14580	15.00	0.00
52	4,90	2559	1519	36125	15120	15.00	0.00
53	5,00	2582	1573	36646	15660	15.00	0.00
54	5,10	2605	1628	37170	16200	15.00	0.00
55	5,20	2628	1682	37694	16740	15.00	0.00
56	5,30	3116	1736	38221	17280	15.00	0.00
57	5,40	3713	1790	38748	17820	15.00	0.00
58	5,50	3861	1845	39277	18360	15.00	0.00
59	5,60	3918	1899	39806	18900	15.00	0.00
60	5,70	3976	1953	40337	19440	15.00	0.00
61	5,80	4033	2007	40868	19980	15.00	0.00
62	5,90	4090	2062	41400	20520	15.00	0.00
63	6,00	4146	2116	41932	21060	15.00	0.00
64	6,10	4203	2170	42465	21600	15.00	0.00
65	6,20	4259	2224	42999	22140	15.00	0.00
66	6,30	4315	2279	43533	22680	15.00	0.00
67	6,40	4372	2333	44068	23220	15.00	0.00
68	6,50	4428	2387	44602	23760	15.00	0.00
69	6,60	4484	2441	45138	24300	15.00	0.00
70	6,70	4540	2496	45673	24840	15.00	0.00
71	6,80	4595	2550	46209	25380	15.00	0.00
72	6,90	4651	2604	46745	25920	15.00	0.00
73	7,00	4707	2658	47281	26460	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
74	7,10	4762	2713	47818	27000	15.00	0.00
75	7,20	4818	2767	47724	27540	15.00	0.00
76	7,30	4873	2821	48892	28080	15.00	0.00
77	7,40	4929	2876	48898	28620	15.00	0.00
78	7,50	4984	2930	48981	29160	15.00	0.00
79	7,60	5039	2984	51135	29700	15.00	0.00
80	7,70	5094	3038	52296	30240	15.00	0.00
81	7,80	5150	3093	53541	30780	15.00	0.00
82	7,90	5205	3147	54763	31320	15.00	0.00
83	8,00	5260	3201	56995	31860	15.00	0.00
84	8,10	5315	3255	52959	32400	15.00	0.00

Combinazione n° 13 - SLD

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	136	0	1821	0	15.00	0.00
2	0,10	210	0	2768	0	15.00	0.00
3	0,20	283	0	3715	0	15.00	0.00
4	0,30	356	0	4653	0	15.00	0.00
5	0,40	429	0	4149	0	15.00	0.00
6	0,50	501	0	3236	0	15.00	0.00
7	0,60	574	0	3444	0	15.00	0.00
8	0,70	647	0	3749	0	15.00	0.00
9	0,80	720	0	4074	0	15.00	0.00
10	0,90	792	0	4419	0	15.00	0.00
11	1,00	865	0	4787	0	15.00	0.00
12	1,10	938	0	5178	0	15.00	0.00
13	1,20	1011	0	5595	0	15.00	0.00
14	1,30	1083	0	6044	0	15.00	0.00
15	1,40	1156	0	6525	0	15.00	0.00
16	1,50	1228	0	7038	0	15.00	0.00
17	1,60	1288	0	7591	0	15.00	0.00
18	1,70	1339	0	8187	0	15.00	0.00
19	1,80	1395	0	8827	0	15.00	0.00
20	1,90	1454	0	9522	0	15.00	0.00
21	2,00	1513	0	10275	0	15.00	0.00
22	2,10	1572	0	11092	0	15.00	0.00
23	2,20	1630	54	11979	540	15.00	0.00
24	2,30	1688	109	12945	1080	15.00	0.00
25	2,40	1746	163	14006	1620	15.00	0.00
26	2,50	1804	217	15167	2160	15.00	0.00
27	2,60	1799	271	16443	2700	15.00	0.00
28	2,70	1854	326	17851	3240	15.00	0.00
29	2,80	1909	380	19411	3780	15.00	0.00
30	2,90	1961	431	21046	4293	15.00	0.00
31	2,98	1999	469	22344	4671	15.00	0.00
32	3,00	2016	488	23034	4860	15.00	0.00
33	3,02	2025	507	23769	5049	15.00	0.00
34	3,10	2041	545	25337	5427	15.00	0.00
35	3,20	2063	597	27441	5940	15.00	0.00
36	3,30	2093	651	28731	6480	15.00	0.00
37	3,40	2132	705	29109	7020	15.00	0.00
38	3,50	2170	760	29444	7560	15.00	0.00
39	3,60	2202	814	29824	8100	15.00	0.00
40	3,70	2234	868	30237	8640	15.00	0.00
41	3,80	2265	922	30673	9180	15.00	0.00
42	3,90	2295	977	31127	9720	15.00	0.00
43	4,00	2324	1031	31595	10260	15.00	0.00
44	4,10	2353	1085	32075	10800	15.00	0.00
45	4,20	2381	1139	32563	11340	15.00	0.00
46	4,30	2408	1194	33058	11880	15.00	0.00
47	4,40	2435	1248	33559	12420	15.00	0.00
48	4,50	2461	1302	34065	12960	15.00	0.00
49	4,60	2486	1356	34576	13500	15.00	0.00
50	4,70	2511	1411	35089	14040	15.00	0.00
51	4,80	2535	1465	35606	14580	15.00	0.00
52	4,90	2559	1519	36125	15120	15.00	0.00
53	5,00	2582	1573	36646	15660	15.00	0.00
54	5,10	2605	1628	37170	16200	15.00	0.00
55	5,20	2628	1682	37694	16740	15.00	0.00
56	5,30	3116	1736	38221	17280	15.00	0.00
57	5,40	3713	1790	38748	17820	15.00	0.00
58	5,50	3861	1845	39277	18360	15.00	0.00
59	5,60	3918	1899	39806	18900	15.00	0.00
60	5,70	3976	1953	40337	19440	15.00	0.00
61	5,80	4033	2007	40868	19980	15.00	0.00
62	5,90	4090	2062	41400	20520	15.00	0.00
63	6,00	4146	2116	41932	21060	15.00	0.00
64	6,10	4203	2170	42465	21600	15.00	0.00
65	6,20	4259	2224	42999	22140	15.00	0.00
66	6,30	4315	2279	43533	22680	15.00	0.00
67	6,40	4372	2333	44068	23220	15.00	0.00
68	6,50	4428	2387	44602	23760	15.00	0.00
69	6,60	4484	2441	45138	24300	15.00	0.00
70	6,70	4540	2496	45673	24840	15.00	0.00
71	6,80	4595	2550	46209	25380	15.00	0.00
72	6,90	4651	2604	46745	25920	15.00	0.00
73	7,00	4707	2658	47281	26460	15.00	0.00
74	7,10	4762	2713	47818	27000	15.00	0.00
75	7,20	4818	2767	47724	27540	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
76	7,30	4873	2821	48892	28080	15.00	0.00
77	7,40	4929	2876	48898	28620	15.00	0.00
78	7,50	4984	2930	48981	29160	15.00	0.00
79	7,60	5039	2984	51135	29700	15.00	0.00
80	7,70	5094	3038	52296	30240	15.00	0.00
81	7,80	5150	3093	53541	30780	15.00	0.00
82	7,90	5205	3147	54763	31320	15.00	0.00
83	8,00	5260	3201	56995	31860	15.00	0.00
84	8,10	5315	3255	52959	32400	15.00	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 [kg]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kg]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kg]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kg]
Pc	Controspinta, espressa in [kg]

n°	Tipo	Pa [kg]	Y _{Pa} [m]	Is [kg]	Y _{Is} [m]	Pw [kg]	Y _{Pw} [m]	Pp [kg]	Y _{Pp} [m]	Pc [kg]	Y _{Pc} [m]
1	SLU - STR	2171	1,48	--	--	--	--	-3446	3,37	1276	6,58
2	SLU - STR	2621	1,43	--	--	--	--	-4241	3,39	1620	6,58
3	SLV - STR	1949	1,45	197	1,40	--	--	-3468	3,41	1322	6,59
4	SLU - GEO	2278	1,53	--	--	--	--	-3786	3,61	1507	6,74
5	SLU - GEO	2789	1,47	--	--	--	--	-4825	3,73	2036	6,83
6	SLV - GEO	2725	1,50	262	1,40	--	--	-5185	3,76	2198	6,85
7	SLE - Rara	1670	1,48	--	--	--	--	-2651	3,37	981	6,58
8	SLE - Frequente	1670	1,48	--	--	--	--	-2651	3,37	981	6,58
9	SLE - Quasi permanente	1670	1,48	--	--	--	--	-2651	3,37	981	6,58
10	SLE - Rara	1970	1,43	--	--	--	--	-3180	3,39	1210	6,58
11	SLE - Frequente	1970	1,43	--	--	--	--	-3180	3,39	1210	6,58
12	SLE - Quasi permanente	1970	1,43	--	--	--	--	-3180	3,39	1210	6,58
13	SLD	1962	1,44	76	1,40	--	--	-3291	3,40	1253	6,58

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Rc [kg]	Y _{Rc} [m]	Rt [kg]	Y _{Rt} [m]	Rv [kg]	Y _{Rv} [m]	Rp [kg]	Y _{Rp} [m]
1	SLU - STR	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
2	SLU - STR	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3	SLV - STR	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4	SLU - GEO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
5	SLU - GEO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	SLV - GEO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
7	SLE - Rara	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
8	SLE - Frequente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
9	SLE - Quasi permanente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
10	SLE - Rara	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
11	SLE - Frequente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
12	SLE - Quasi permanente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
13	SLD	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P _{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P _{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C _{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP	Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R _{MAX}	Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esprimere, espresso in [%]
DH	Diminuzione quota valle (NTC2018 - par 6.5.2.2) espressa in [m]

n°	Tipo	P _{NUL} [m]	P _{INV} [m]	C _{ROT} [m]	MP [%]	R/R _{MAX} [%]	DH [m]
1	SLU - STR	2,38	3,05	4,86	9,09	2,39	0,00
2	SLU - STR	2,41	3,10	4,86	11,57	2,96	0,00
3	SLV - STR	2,43	3,10	4,87	12,40	3,14	0,00
4	SLU - GEO	2,56	3,45	5,06	22,31	4,61	0,00
5	SLU - GEO	2,60	3,65	5,17	25,62	6,09	0,00
6	SLV - GEO	2,64	3,70	5,21	26,45	6,60	0,00
7	SLE - Rara	2,38	3,05	4,86	9,09	2,39	0,00
8	SLE - Frequente	2,38	3,05	4,86	9,09	2,39	0,00
9	SLE - Quasi permanente	2,38	3,05	4,86	9,09	2,39	0,00
10	SLE - Rara	2,40	3,05	4,86	11,57	2,88	0,00

n°	Tipo	P _{NUL} [m]	P _{INV} [m]	C _{ROT} [m]	MP [%]	R/R _{MAX} [%]	DH [m]
11	SLE - Frequente	2,40	3,05	4,86	11,57	2,88	0,00
12	SLE - Quasi permanente	2,40	3,05	4,86	11,57	2,88	0,00
13	SLD	2,41	3,10	4,86	11,57	2,98	0,00

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	P _{p,med} [kg]	P _{L,med} [kg]	P _{p,min} [kg]	P _{L,min} [kg]	P _d [kg]	N [kg]	FS
1	SLU - STR	7767	0	7767	0	3384	916	3.694
2	SLU - STR	7767	0	7767	0	3384	916	3.694
3	SLV - STR	7767	0	7767	0	3384	916	3.694

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	M [kgm]	Y _M [m]	T [kg]	Y _T [m]	N [kg]	Y _N [m]	
1	SLU - STR	3419	3,50	2171	2,35	2209	8,10	MAX
		0	0,00	-1276	4,85	0	0,00	MIN
2	SLU - STR	4341	3,50	2621	2,40	2209	8,10	MAX
		0	0,00	-1620	4,85	0	0,00	MIN
3	SLV - STR	3541	3,50	2146	2,40	2209	8,10	MAX
		0	0,00	-1322	4,85	0	0,00	MIN
4	SLU - GEO	3988	3,70	2278	2,55	2209	8,10	MAX
		0	0,00	-1507	5,05	0	0,00	MIN
5	SLU - GEO	5339	3,80	2789	2,55	2209	8,10	MAX
		0	8,10	-2036	5,15	0	0,00	MIN
6	SLV - GEO	5744	3,85	2987	2,60	2209	8,10	MAX
		0	0,00	-2198	5,20	0	0,00	MIN
7	SLE - Rara	2630	3,50	1670	2,35	2209	8,10	MAX
		0	8,10	-981	4,85	0	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	2630	3,50	1670	2,35	2209	8,10	MAX
		0	8,10	-981	4,85	0	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	2630	3,50	1670	2,35	2209	8,10	MAX
		0	8,10	-981	4,85	0	0,00	MIN
10	SLE - Rara	3243	3,50	1970	2,40	2209	8,10	MAX
		0	0,00	-1210	4,85	0	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	3243	3,50	1970	2,40	2209	8,10	MAX
		0	0,00	-1210	4,85	0	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	3243	3,50	1970	2,40	2209	8,10	MAX
		0	0,00	-1210	4,85	0	0,00	MIN
13	SLD	3357	3,50	2038	2,40	2209	8,10	MAX
		0	0,00	-1253	4,85	0	0,00	MIN

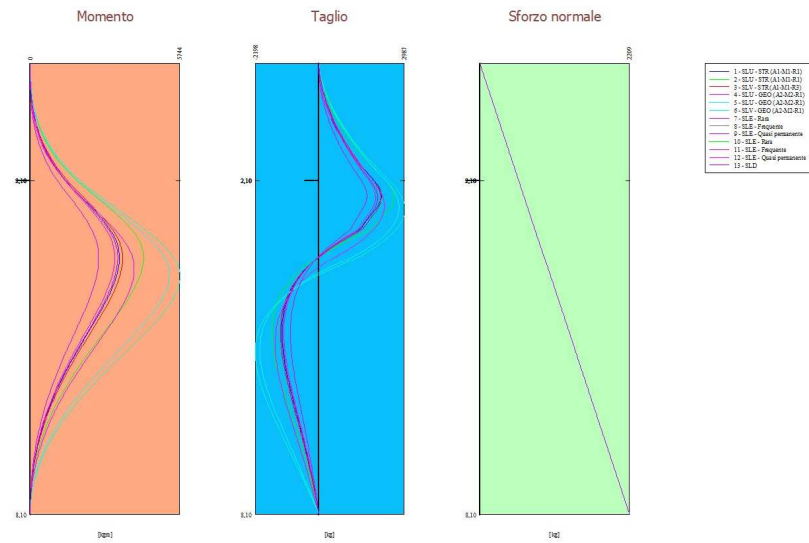


Fig. 4 - Sollecitazioni (Inviluppo)

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]	Yu [m]	V [cm]	Yv [m]	
1	SLU - STR	1,1344	0,00	0,0027	0,00	MAX
		-0,0349	6,35	0,0000	0,00	MIN
2	SLU - STR	1,4469	0,00	0,0027	0,00	MAX
		-0,0444	6,35	0,0000	0,00	MIN
3	SLV - STR	1,1833	0,00	0,0027	0,00	MAX
		-0,0363	6,35	0,0000	0,00	MIN
4	SLU - GEO	1,4142	0,00	0,0027	0,00	MAX
		-0,0425	6,65	0,0000	0,00	MIN
5	SLU - GEO	1,9799	0,00	0,0027	0,00	MAX
		-0,0590	6,90	0,0000	0,00	MIN
6	SLV - GEO	2,1547	0,00	0,0027	0,00	MAX
		-0,0645	7,00	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Rara	0,8726	0,00	0,0027	0,00	MAX
		-0,0269	6,35	0,0000	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	0,8726	0,00	0,0027	0,00	MAX
		-0,0269	6,35	0,0000	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	0,8726	0,00	0,0027	0,00	MAX
		-0,0269	6,35	0,0000	0,00	MIN
10	SLE - Rara	1,0797	0,00	0,0027	0,00	MAX
		-0,0331	6,35	0,0000	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	1,0797	0,00	0,0027	0,00	MAX
		-0,0331	6,35	0,0000	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	1,0797	0,00	0,0027	0,00	MAX
		-0,0331	6,35	0,0000	0,00	MIN
13	SLD	1,1193	0,00	0,0027	0,00	MAX
		-0,0343	6,35	0,0000	0,00	MIN

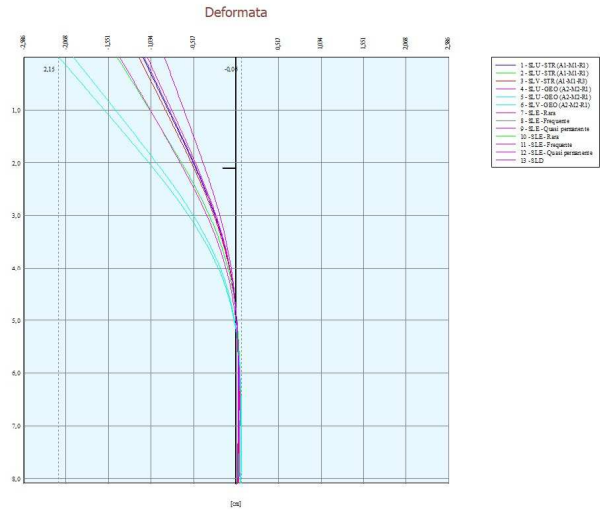


Fig. 5 - Spostamenti (Inviluppo)

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	2,2500	1,1344
2	SLU - STR	2,2500	1,4469
3	SLV - STR	2,2500	1,1833
4	SLU - GEO	2,2500	1,4142
5	SLU - GEO	2,2500	1,9799
6	SLV - GEO	2,2500	2,1547
7	SLE - Rara	2,2500	0,8726
8	SLE - Frequente	2,2500	0,8726
9	SLE - Quasi permanente	2,2500	0,8726
10	SLE - Rara	2,2500	1,0797
11	SLE - Frequente	2,2500	1,0797
12	SLE - Quasi permanente	2,2500	1,0797
13	SLD	2,2500	1,1193

Verifiche di corpo rigido

Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase
 Tipo Tipo della combinazione/fase
 S Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]
 R Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]
 W Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]
 T Reazione tiranti espresso in [kg]
 P Reazione puntoni espresso in [kg]
 V Reazione vincoli espresso in [kg]
 C Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]
 Y Punto di applicazione, espresso in [m]
 Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]
 Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
 FS_{RIB} Fattore di sicurezza a ribaltamento
 FS_{SCO} Fattore di sicurezza a scorrimento
 I punti di applicazione delle azioni sono riferiti alla testa della paratia.
 La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.

n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS _{RIB}	FS _{SCO}
6	SLV - GEO	26885,67 5,38	81842,87 6,17	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	73259,27	158250,86	2.160	3.044
5	SLU - GEO	26950,47 5,41	81842,87 6,17	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	72495,95	158250,86	2.183	3.037

Stabilità globale

Simbologia adottata

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

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X _c , Y _c [m]	R [m]	X _v , Y _v [m]	X _m , Y _m [m]	FS	R
4	SLU - GEO	0,00; 0,00	8,10	-7,83; -2,07	8,02; -1,16	2.575	1.100
5	SLU - GEO	-0,81; 0,00	8,14	-8,68; -2,08	7,26; -1,16	2.575	1.100
6	SLV - GEO	-0,81; 0,00	8,14	-8,68; -2,08	7,26; -1,16	3.000	1.200
13	SLD	-0,81; 0,00	8,14	-8,68; -2,08	7,26; -1,16	3.078	1.200

Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo**Simbologia adottata**

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

Combinazione n° 5 - SLU - GEO

Numero di strisce 51

Caratteristiche delle strisce

N°	W _i [kg]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm ²]	u [kg/cm ²]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	250,24	-71.72	0,99	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
2	702,79	-65.60	0,75	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
3	1047,76	-60.73	0,63	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
4	1332,82	-56.52	0,56	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
5	1577,27	-52.74	0,51	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
6	1791,39	-49.26	0,48	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
7	1981,44	-46.02	0,45	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
8	2151,61	-42.96	0,42	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
9	2304,83	-40.04	0,40	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
10	2443,27	-37.24	0,39	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
11	2568,59	-34.55	0,38	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
12	2682,07	-31.94	0,37	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
13	2784,73	-29.40	0,36	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
14	2877,40	-26.92	0,35	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
15	2960,75	-24.50	0,34	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
16	3035,33	-22.12	0,33	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
17	3101,62	-19.79	0,33	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
18	3159,98	-17.48	0,33	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
19	3210,74	-15.21	0,32	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
20	3254,16	-12.96	0,32	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
21	3290,46	-10.73	0,32	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
22	3319,79	-8.51	0,31	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
23	3342,32	-6.31	0,31	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
24	3358,12	-4.12	0,31	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
25	3367,28	-1.94	0,31	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
26	3369,83	0.25	0,31	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
27	3365,79	2.43	0,31	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
28	3355,14	4.62	0,31	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
29	4761,28	6.83	0,32	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
30	4792,17	9.07	0,32	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
31	4815,84	11.33	0,32	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
32	4832,14	13.60	0,32	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
33	4840,87	15.90	0,33	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
34	4834,35	18.22	0,33	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
35	4777,79	20.58	0,34	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
36	4695,38	22.97	0,34	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
37	4936,63	25.40	0,35	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
38	5073,04	27.89	0,36	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
39	4973,03	30.43	0,37	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
40	4862,16	33.04	0,38	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
41	4739,46	35.74	0,39	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
42	4603,72	38.52	0,40	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
43	4453,40	41.42	0,42	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
44	4286,49	44.46	0,44	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
45	4100,30	47.66	0,47	24.79	0,000	0,000	(0; 0)

N°	W _i [kg]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm ²]	u [kg/cm ²]	(C _{tn} ; C _{tt}) [kg]
46	3891,09	51.08	0,50	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
47	3653,35	54.77	0,55	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
48	3378,39	58.84	0,61	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
49	3050,81	63.48	0,71	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
50	2637,17	69.07	0,88	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
51	2025,13	76.67	1,37	24.79	0,000	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 171001,53$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 25838,98$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 66525,05$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,00$ [kg]

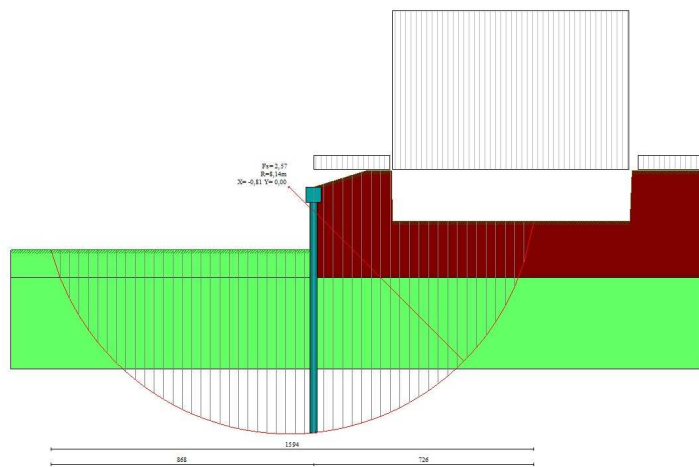


Fig. 6 - Stabilità globale (Combinazione n° 5)

Verifica armatura paratia (Involuppo sezioni critiche)

Verifica a flessione

Simbologia adottata

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

Area della sezione del tubolare 60,63 [cmq]

n° - Tipo	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	M _u [kgm]	N _u [kg]	FS
6 - SLV - GEO	3,85	2382	435	14942	2732	6.274

Verifica a taglio

Simbologia adottata

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

La verifica a taglio sui micropali viene eseguita considerando il solo contributo resistente del tubolare. L'area della sezione effettiva di verifica (A_{eff}) viene determinata come area lorda (A) della sezione tubolare moltiplicata per 2 / π.

A_{eff} = 38,60 cmq

n° - Tipo	Y [m]	V _{Ed} [kg]	V _{Rd} [kg]	FS
6 - SLV - GEO	2,60	1238	97392	78.643

Verifica tensioni

Simbologia adottata

- n° numero d'ordine della sezione
- Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
- σ_f tensione nell'acciaio espressa in [kg/cm²]
- τ_f tensione tangenziale in [kg/cm²]
- σ_{id} tensione ideale espressa in [kg/cm²]

Area della sezione del tubolare 60,63 [cm²]

σ_f [kg/cm ²]	τ_f [kg/cm ²]	σ_{id} [kg/cm ²]	cmb
488,64	1,09	488,65	10

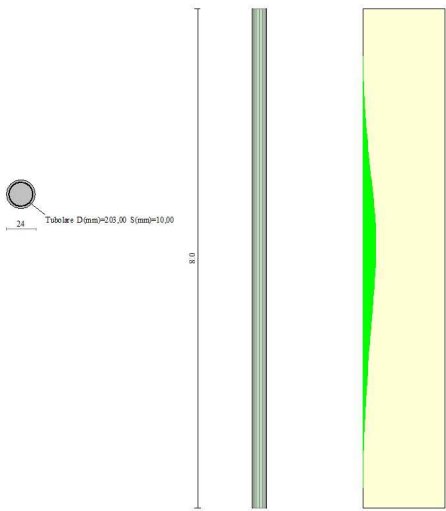


Fig. 7 - Armature - verifiche SLU

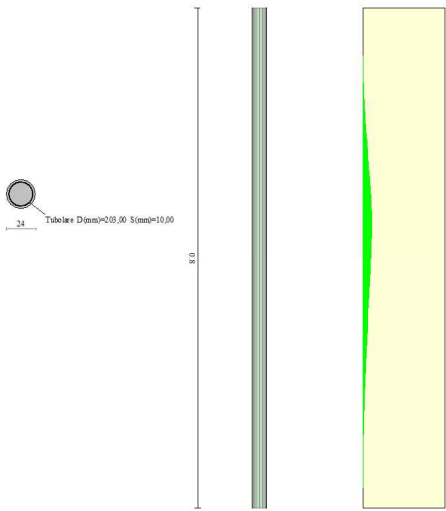


Fig. 8 - Armature - verifiche SLE

Verifica sezione cordoli

Simbologia adottata

M_h	momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale
T_h	taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale
M_v	momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale
T_v	taglio espresso in [kg] nel piano verticale

Cordolo N° 1 (X=0,00 m) (Cordolo in acciaio)

$A=1000,00$ [cmq]	$W=600,00$ [cm ³]		
$M_h=478$ [kgm]	$T_h=1195$ [kg]	$M_v=63$ [kgm]	$T_v=314$ [kg]
$\sigma_f = 79,65$ [kg/cm ²]	$\tau_f = 1,19$ [kg/cm ²]	$\sigma_{id} = 79,67$ [kg/cm ²]	

Computo delle quantità e dei costi

Numero di micropali 41

Quantità per il singolo micropalo

Perforazione	[m]	8,10
Diametro perforazione	[m]	0,24
Volume calcestruzzo	[mc]	0,37
Peso del tubolare (D=203,00 mm; s=10,00 mm)	kg/m	47,60
Quantità acciaio	[kg]	385,53

Computo delle quantità per tutta la paratia

Perforazione	(m)	332.10
Volume calcestruzzo	(m ³)	15.02
Quantità acciaio	(Kg)	15806.86

Computo dei cordoli

Acciaio profilato	Kg	13345.00
-------------------	----	----------

Analisi dei prezzi

Prezzo perforazione	(Euro/ml)	23,24
Prezzo calcestruzzo	(Euro/m ³)	72,30
Prezzo acciaio per c.a.	(Euro/Kg)	1,03
Prezzo acciaio profilato	(Euro/Kg)	1,29

Computo metrico

Costo perforazione	Euro	7718,00
Costo calcestruzzo (paratia)	Euro	1086,22
Costo acciaio (paratia)	Euro	20390,85
Costo totale pali della paratia	Euro	29195,08
Costo cordoli	Euro	17215,05
Costo totale dell'opera	Euro	46410,13
Costo per metro lineare	Euro	2730,01

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto ing. Massimiliano Tatti, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni. 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).

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	PAC - Analisi e Calcolo Paratie
Versione	16.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - Loc. Casole Bruzio (CS)
Utente	Provincia Autonoma di Trento - Servizio Gestioni Patrimoniali e Logistica
Licenza	AIR0132TT

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

Il progettista
(ing. Massimiliano Tatti)

Indice

Normative di riferimento	2
Richiami teorici	3
Metodo di analisi	3
Calcolo della profondità di infissione	3
Calcolo delle spinte	3
Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)	3
Spinta in presenza di sisma	3
Analisi ad elementi finiti	4
Schematizzazione del terreno	4
Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno	4
Analisi per fasi di scavo	5
Verifica alla stabilità globale	5
Analisi dei pali	5
Dati	7
Geometria paratia	7
Geometria cordoli	8
Geometria profilo terreno	8
Descrizione terreni	8
Descrizione stratigrafia	8
Caratteristiche materiali utilizzati	9
Condizioni di carico	9
Combinazioni di carico	10
Impostazioni di progetto	11
Impostazioni di analisi	12
Impostazioni analisi sismica	12
Risultati	14
Analisi della paratia	14
Analisi della spinta	14
Forze agenti sulla paratia	27
Verifiche geotecniche	28
Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia	28
Spostamenti massimi e minimi della paratia	29
Verifica a spostamento	30
Verifiche di corpo rigido	30
Stabilità globale	30
Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo	31
Verifica armatura paratia (Involuppo sezioni critiche)	32
Verifica a flessione	32
Verifica a taglio	32
Verifica tensioni	33
Verifica sezione cordoli	33
Computo delle quantità e dei costi	34
Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)	35

Progetto: S-857 decies
Ditta:
Comune: Fai della Paganella
Progettista: ing. Massimiliano Tatti
Direttore dei Lavori:
Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'.
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996.
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018).
- Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018

Richiami teorici

Metodo di analisi

Calcolo della profondità di infissione

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

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

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

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

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

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

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

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

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

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

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione

si può agire con tre modalità:

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

Calcolo delle spinte

Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)

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

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

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

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

Spinta in presenza di sisma

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

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

$$F_i = W \cdot C$$

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

$$\Delta S = S - S_s$$

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

Tiranti di ancoraggio

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

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

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

Calcolo della lunghezza di ancoraggio

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

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

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

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

da cui si ricava la lunghezza di ancoraggio L_f

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

K_s rappresenta il coefficiente di spinta

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

$$L_f = \frac{N}{\pi d \tau_{c0} \omega}$$

dove d è la somma dei diametri dei trefoli disposti nel tirante, τ_{c0} è la resistenza tangenziale limite della malta ed ω è un coefficiente correttivo dipendente dal numero di trefoli ($\omega = 1 - 0.075 [n \text{ trefoli} - 1]$).

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

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

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

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

Analisi ad elementi finiti

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

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

inclinazione pari a quella del tirante e modulo elastico E_s . La parte interrata della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza, come visto sopra, pari a circa 5 centimetri.

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

Schematizzazione del terreno

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

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

Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

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

$$Ku=p$$

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

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

Analisi per fasi di scavo

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

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

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

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

Verifica alla stabilità globale

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

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

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

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

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

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

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

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

Analisi dei pali

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

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

$$Q_t = Q_p + Q_l - W_p$$

dove:

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

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

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

Palo compresso:

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

Palo teso:

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

Capacità portante di punta

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

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

dove:

A_p	è l'area portante efficace della punta del palo
c	è la coesione
q	è la pressione geostatica alla quota della punta del palo
γ	è il peso specifico del terreno
D	è il diametro del palo

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

Capacità portante per resistenza laterale

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

$$Q_l = \int_s \tau_a dS$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb

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

dove:

c_a è l'adesione palo-terreno

δ è l'angolo di attrito palo-terreno

γ è il peso specifico del terreno

z è la generica quota a partire dalla testa del palo

L è la lunghezza del palo

P è il perimetro del palo

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

Dati

Geometria paratia

Tipo paratia: Paratia di micropali		
Altezza fuori terra	3,61	[m]
Profondità di infissione	6,00	[m]
Altezza totale della paratia	9,61	[m]
Lunghezza paratia	6,50	[m]
Numero di file di micropali		
Interasse fra i micropali della fila	0,50	[m]
Diametro dei micropali	35,00	[cm]
Numero totale di micropali	13	
Numero di micropali per metro lineare	2,00	
Diametro esterno del tubolare	300,00	[mm]
Spessore del tubolare	10,00	[mm]

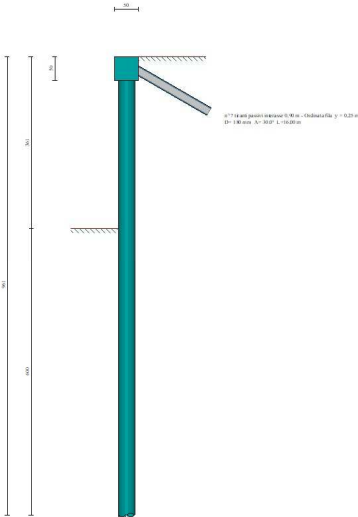


Fig. 1 - Sezione

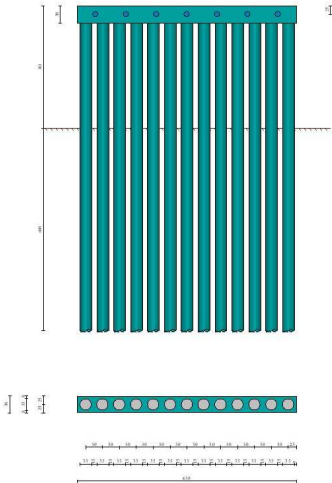


Fig. 2 - Pianta/Prospetto

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 [cm³]

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

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

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

Profilo di monte

N°	X [m]	Y [m]	A [°]
2	1,85	1,15	31.87
3	13,00	1,15	0.00

Profilo di valle

N°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	-10,00	-3,61	0.00
2	0,00	-3,61	31.87

Descrizione terreni

Simbologia adottata

n° numero d'ordine
Descrizione Descrizione del terreno
γ peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_{sat} peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
φ angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c coesione del terreno espressa in [kg/cm²]
ca adesione terreno/paratia espressa in [kg/cm²]

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/cm²]

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

N°	Descrizione	γ [kg/mc]	γ _{sat} [kg/mc]	φ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	ca [kg/cm ²]	Cesp	τ [kg/cm ²]	
1	Terreno 1	1800,0	2000,0	30,00	15,00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				30,00	15,00	0,000	0,000		15,000	MIN
				30,00	15,00	0,000	0,000		15,000	MED
2	Terreno 2	1800,0	2000,0	30,00	15,00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				30,00	15,00	0,000	0,000		0,000	MIN
				30,00	15,00	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/cm²/cm]
α inclinazione dello strato espressa in [°] (M: strato di monte, V: strato di valle)
Terreno Terreno associato allo strato (M: strato di monte, V: strato di valle)

N°	sp [m]	α _M [°]	α _V [°]	K _{wM} [kg/cm ² /cm]	K _{wV} [kg/cm ² /cm]	Terreno M	Terreno V
1	3,00	0.00	0.00	0.48	0.48	Terreno 2	Terreno 1
2	3,00	0.00	0.00	1.44	1.44	Terreno 1	Terreno 1

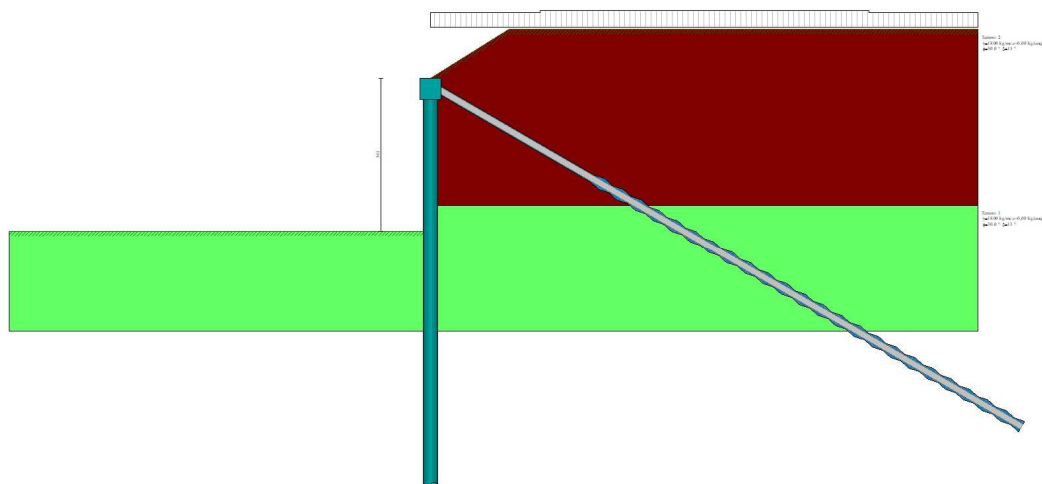


Fig. 3 - Stratigrafia

Caratteristiche tiranti di ancoraggio

Tipologia tiranti n° 1 - Tirante passivo

Calcolo tiranti:	VERIFICA	
Diametro della perforazione	18,00	[cm]
Coeff. di espansione laterale	1.00	
Malta utilizzata per i tiranti		
Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	250	[kg/cm ²]
Acciaio utilizzato per i tiranti		
Tipo	Precomp	
Tensione di snervamento f_{yk}	16000	[kg/cm ²]
Tiranti passivi armati con tubolare		
Diametro esterno del tubolare:	133,00	[mm]
Spessore del tubolare:	10,00	[mm]

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

- Aliquota angolo di attrito	50.00	[%]
- Aliquota coesione	30.00	[%]
Superficie di ancoraggio	Angolo di rottura	
Coefficiente di spinta	Spinta a riposo	
Tensione limite resistenza malta	Tensione tangenziale aderenza acciaio-cls $f_{bd} = 16,76$	[kg/cm ²]

Descrizione tiranti di ancoraggio

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Y [m]	I [m]	f [m]	Alfa [°]	ALL	nr	Lt [m]	Lf [m]	T [kg]
1	Tirante passivo	0,25	0,90	0,20	30.00	Centrati	7	16,00	--	--

Caratteristiche materiali utilizzati

Simbologia adottata

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

Descrizione	γ_{cls} [kg/mc]	Classe cls	Rck [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	Acciaio	n
Paratia	2500	C20/25	255	307953	B450C	15.00
Cordolo/Muro	2500	C20/25	255	307953	B450C	15.00

Coeff. di omogeneizzazione cls teso/compresso 1.00

Descrizione	$\gamma_{acciaio}$ [kg/mc]	E [kg/cm ²]
Paratia	7850	2100000

Condizioni di carico**Simbologia e convenzioni adottate**

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia
 Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Ig	Indice di gruppo
F _x	Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle
F _y	Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante
Q _i , Q _r	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]
V _i , V _s	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1 - Permanente non strutturale - carico terrazza

Carico distribuito sul profilo	X _i = 2,60	X _r = 10,40	Q _i = 50	Q _r = 50
--------------------------------	-----------------------	------------------------	---------------------	---------------------

Condizione n° 2 - Variabile - neve (Ig=0) [$\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$]

Carico distribuito sul profilo	X _i = 0,00	X _r = 13,00	Q _i = 353	Q _r = 353
--------------------------------	-----------------------	------------------------	----------------------	----------------------

Combinazioni di carico

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

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

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

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

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.30	
carico terrazza	SFAV	1.50	1.00
neve	SFAV	1.50	1.00

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

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
carico terrazza	SFAV	1.00	1.00
neve	SFAV	1.00	1.00

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

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
carico terrazza	SFAV	1.30	1.00

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

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
carico terrazza	SFAV	1.30	1.00
neve	SFAV	1.30	1.00

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

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
carico terrazza	SFAV	1.00	1.00
neve	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 7 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
carico terrazza	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
carico terrazza	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
carico terrazza	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
carico terrazza	SFAV	1.00	1.00
neve	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
carico terrazza	SFAV	1.00	1.00
neve	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
carico terrazza	SFAV	1.00	1.00
neve	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - SLD

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
carico terrazza	SFAV	1.00	1.00
neve	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	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	γ_{Gfav}	0.80	0.80	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qfav}	1.35	1.15	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

TIRANTI DI ANCORAGGIOCoefficienti parziali γ_R per le verifiche dei tiranti**Resistenza**

Laterale

 γ_{st} **R3**

1,20

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

Numero di verticali indagate

1

 $\xi_3=1,80$ $\xi_4=1,80$ **Portanza assiale. Coeff. parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche**

Resistenza		Pali infissi			Pali trivellati		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3
Punta	γ_b	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
Laterale compressione	γ_s	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15

Coefficienti di riduzione ζ 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***Impostazioni verifiche SLU******Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali***

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo

1.50

Coefficiente di sicurezza acciaio

1.15

Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica

0.83

Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo

0.85

Coefficiente di sicurezza per la sezione

1.00

Verifica Taglio

Sezione in acciaio

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

con:

 A_v Area lorda sezione profilo***Impostazioni verifiche SLE***

Condizioni ambientali

Ordinarie

Impostazioni copriferro

Impostazioni di analisi**Analisi per Combinazioni di Carico.**Rottura del terreno:

Pressione passiva

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

Stabilità globale:

Metodo:

Metodo di Fellenius

Maglia dei centri

Passo maglia **Automatica**

Resistenza a taglio paratia

 V_{Rd} 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

46.175335

Longitudine

11.068540

Comune

Fai Della Paganella

Provincia

Trento

Regione

Trentino-Alto Adige

Punti di interpolazione del reticolo

9401 - 9402 - 9180 - 9179

Tipo di opera

Tipo di costruzione

Opera ordinaria

Vita nominale

50 anni

Classe d'uso

II - Normali affollamenti e industrie non pericolose

Vita di riferimento

50 anni

Combinazioni/FaseAccelerazione al suolo [m/s^2]**SLU**

0.579

SLE

0.295

Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0

2.675

2.495

Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante

dello spettro in accelerazione T_c^* [sec]

0.340

0.203

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.000

1.000

Tipo di sottosuolo

A

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)

1.000

1.000

Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)

1.000

1.000

Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]

0.023

0.023

Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)

0.718

0.718

Prodotto $\alpha \beta$

0.718 > 0.2

0.718 > 0.2

Coefficiente di intensità sismica [%]

4.240

2.161

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (k_v)

0.00

Coefficiente di riduzione (β_s)

0.380

0.470

Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]

2.244

1.414

Inerzia massa strutturale **Non considerata**

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico: Triangolare con vertice in alto.

Risultati

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 72 elementi fuori terra e 120 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	3,61	[m]
Profondità di infissione	6,00	[m]
Altezza totale della paratia	9,61	[m]

Analisi della spinta

Pressioni terreno

Simbologia adottata

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

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

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

σ_{am} sigma attiva da monte

σ_{av} sigma attiva da valle

σ_{pm} sigma passiva da monte

σ_{pv} sigma passiva da valle

δ_a inclinazione spinta attiva espressa in [°]

δ_p inclinazione spinta passiva espressa in [°]

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0,00	85	0	0	0	15,00	0,00
2	0,10	238	0	2253	0	15,00	0,00
3	0,20	392	0	4507	0	15,00	0,00
4	0,30	533	0	6760	0	15,00	0,00
5	0,40	663	0	9013	0	15,00	0,00
6	0,50	785	0	11267	0	15,00	0,00
7	0,60	900	0	13520	0	15,00	0,00
8	0,70	1009	0	15773	0	15,00	0,00
9	0,80	1113	0	17790	0	15,00	0,00
10	0,90	1212	0	18159	0	15,00	0,00
11	1,00	1307	0	17492	0	15,00	0,00
12	1,10	1399	0	17675	0	15,00	0,00
13	1,20	1489	0	18152	0	15,00	0,00
14	1,30	1576	0	18520	0	15,00	0,00
15	1,40	1662	0	18999	0	15,00	0,00
16	1,50	1745	0	19544	0	15,00	0,00
17	1,60	1827	0	20131	0	15,00	0,00
18	1,70	1908	0	20745	0	15,00	0,00
19	1,81	1988	0	21379	0	15,00	0,00
20	1,91	2067	0	22027	0	15,00	0,00
21	2,01	2152	0	22686	0	15,00	0,00
22	2,11	2236	0	23352	0	15,00	0,00
23	2,21	2313	0	24025	0	15,00	0,00
24	2,31	2389	0	24703	0	15,00	0,00
25	2,41	2465	0	25384	0	15,00	0,00
26	2,51	2541	0	26069	0	15,00	0,00
27	2,61	2616	0	26757	0	15,00	0,00
28	2,71	2690	0	27446	0	15,00	0,00
29	2,81	2765	0	28137	0	15,00	0,00
30	2,91	2833	0	28781	0	15,00	0,00
31	2,98	2883	0	29253	0	15,00	0,00
32	3,01	2909	0	29495	0	15,00	0,00
33	3,02	2935	0	29738	0	15,00	0,00
34	3,11	2988	0	30240	0	15,00	0,00
35	3,21	3059	0	30916	0	15,00	0,00
36	3,31	3132	0	31613	0	15,00	0,00
37	3,41	3205	0	32311	0	15,00	0,00
38	3,51	3278	0	33009	0	15,00	0,00
39	3,61	3350	0	33707	0	15,00	0,00
40	3,71	3422	71	34405	702	15,00	0,00
41	3,81	3494	141	35103	1404	15,00	0,00
42	3,91	3566	212	35801	2106	15,00	0,00
43	4,01	3638	282	36500	2808	15,00	0,00
44	4,11	3710	353	37199	3510	15,00	0,00
45	4,21	3782	423	37898	4212	15,00	0,00
46	4,31	3853	494	38597	4914	15,00	0,00
47	4,41	3925	564	39297	5616	15,00	0,00
48	4,51	3996	635	39996	6318	15,00	0,00
49	4,61	4068	705	40696	7020	15,00	0,00
50	4,71	4139	776	41396	7722	15,00	0,00
51	4,81	4211	846	42096	8424	15,00	0,00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
52	4,91	4282	917	42797	9126	15.00	0.00
53	5,01	4353	987	43414	9828	15.00	0.00
54	5,11	4424	1058	43995	10530	15.00	0.00
55	5,21	4495	1129	44660	11232	15.00	0.00
56	5,31	4566	1199	45362	11934	15.00	0.00
57	5,41	4638	1270	46063	12636	15.00	0.00
58	5,51	4709	1340	46764	13338	15.00	0.00
59	5,61	4780	1411	47466	14040	15.00	0.00
60	5,71	4851	1481	48167	14742	15.00	0.00
61	5,81	4922	1552	48869	15444	15.00	0.00
62	5,91	4992	1622	49571	16146	15.00	0.00
63	6,01	5063	1693	50272	16848	15.00	0.00
64	6,11	5134	1763	50974	17550	15.00	0.00
65	6,21	5205	1834	51675	18252	15.00	0.00
66	6,31	5276	1904	52377	18954	15.00	0.00
67	6,41	5347	1975	53079	19656	15.00	0.00
68	6,51	5418	2045	53780	20358	15.00	0.00
69	6,61	5489	2116	54482	21060	15.00	0.00
70	6,71	5559	2186	55184	21762	15.00	0.00
71	6,81	5630	2257	55886	22464	15.00	0.00
72	6,91	5701	2328	56587	23166	15.00	0.00
73	7,01	5772	2398	57289	23868	15.00	0.00
74	7,11	5842	2469	57991	24570	15.00	0.00
75	7,21	5913	2539	58693	25272	15.00	0.00
76	7,31	5984	2610	59395	25974	15.00	0.00
77	7,41	6055	2680	60096	26676	15.00	0.00
78	7,51	6125	2751	60798	27378	15.00	0.00
79	7,61	6196	2821	61500	28080	15.00	0.00
80	7,71	6267	2892	62202	28782	15.00	0.00
81	7,81	6337	2962	62904	29484	15.00	0.00
82	7,91	6408	3033	63606	30186	15.00	0.00
83	8,01	6479	3103	64307	30888	15.00	0.00
84	8,11	6549	3174	65009	31590	15.00	0.00
85	8,21	6620	3244	65711	32292	15.00	0.00
86	8,31	6691	3315	66413	32994	15.00	0.00
87	8,41	6761	3386	67115	33696	15.00	0.00
88	8,51	6832	3456	67817	34398	15.00	0.00
89	8,61	6903	3527	68519	35100	15.00	0.00
90	8,71	6973	3597	69221	35802	15.00	0.00
91	8,81	7044	3668	69922	36504	15.00	0.00
92	8,91	7115	3738	70624	37206	15.00	0.00
93	9,01	7185	3809	71326	37908	15.00	0.00
94	9,11	7256	3879	72028	38610	15.00	0.00
95	9,21	7327	3950	72730	39312	15.00	0.00
96	9,31	7397	4020	73432	40014	15.00	0.00
97	9,41	7468	4091	74134	40716	15.00	0.00
98	9,51	7538	4161	74836	41418	15.00	0.00
99	9,61	7609	4232	75538	42120	15.00	0.00

Combinazione n° 2 - SLU - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	469	0	5034	0	15.00	0.00
2	0,10	597	0	7313	0	15.00	0.00
3	0,20	725	0	9591	0	15.00	0.00
4	0,30	841	0	11845	0	15.00	0.00
5	0,40	946	0	14098	0	15.00	0.00
6	0,50	1042	0	16351	0	15.00	0.00
7	0,60	1136	0	18605	0	15.00	0.00
8	0,70	1232	0	19882	0	15.00	0.00
9	0,80	1327	0	18714	0	15.00	0.00
10	0,90	1420	0	17562	0	15.00	0.00
11	1,00	1509	0	18088	0	15.00	0.00
12	1,10	1596	0	18673	0	15.00	0.00
13	1,20	1681	0	19159	0	15.00	0.00
14	1,30	1765	0	19709	0	15.00	0.00
15	1,40	1847	0	20300	0	15.00	0.00
16	1,50	1928	0	20916	0	15.00	0.00
17	1,60	2007	0	21552	0	15.00	0.00
18	1,70	2086	0	22202	0	15.00	0.00
19	1,81	2164	0	22861	0	15.00	0.00
20	1,91	2241	0	23529	0	15.00	0.00
21	2,01	2317	0	24202	0	15.00	0.00
22	2,11	2400	0	24880	0	15.00	0.00
23	2,21	2483	0	25562	0	15.00	0.00
24	2,31	2559	0	26247	0	15.00	0.00
25	2,41	2634	0	26935	0	15.00	0.00
26	2,51	2709	0	27625	0	15.00	0.00
27	2,61	2783	0	28316	0	15.00	0.00
28	2,71	2857	0	29009	0	15.00	0.00
29	2,81	2931	0	29704	0	15.00	0.00
30	2,91	2999	0	30350	0	15.00	0.00
31	2,98	3049	0	30823	0	15.00	0.00
32	3,01	3075	0	31066	0	15.00	0.00
33	3,02	3100	0	31310	0	15.00	0.00
34	3,11	3153	0	31813	0	15.00	0.00
35	3,21	3223	0	32490	0	15.00	0.00
36	3,31	3296	0	33189	0	15.00	0.00
37	3,41	3369	0	33888	0	15.00	0.00
38	3,51	3441	0	34587	0	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
39	3,61	3513	0	35286	0	15.00	0.00
40	3,71	3585	71	35985	702	15.00	0.00
41	3,81	3657	141	36684	1404	15.00	0.00
42	3,91	3729	212	37383	2106	15.00	0.00
43	4,01	3801	282	38082	2808	15.00	0.00
44	4,11	3872	353	38781	3510	15.00	0.00
45	4,21	3944	423	39481	4212	15.00	0.00
46	4,31	4015	494	40180	4914	15.00	0.00
47	4,41	4087	564	40880	5616	15.00	0.00
48	4,51	4158	635	41580	6318	15.00	0.00
49	4,61	4229	705	42281	7020	15.00	0.00
50	4,71	4300	776	42981	7722	15.00	0.00
51	4,81	4372	846	43681	8424	15.00	0.00
52	4,91	4443	917	44382	9126	15.00	0.00
53	5,01	4514	987	44985	9828	15.00	0.00
54	5,11	4585	1058	45567	10530	15.00	0.00
55	5,21	4656	1129	46247	11232	15.00	0.00
56	5,31	4727	1199	46949	11934	15.00	0.00
57	5,41	4798	1270	47650	12636	15.00	0.00
58	5,51	4869	1340	48352	13338	15.00	0.00
59	5,61	4940	1411	49053	14040	15.00	0.00
60	5,71	5011	1481	49755	14742	15.00	0.00
61	5,81	5082	1552	50457	15444	15.00	0.00
62	5,91	5153	1622	51158	16146	15.00	0.00
63	6,01	5224	1693	51860	16848	15.00	0.00
64	6,11	5295	1763	52561	17550	15.00	0.00
65	6,21	5365	1834	52866	18252	15.00	0.00
66	6,31	5436	1904	52792	18954	15.00	0.00
67	6,41	5507	1975	53115	19656	15.00	0.00
68	6,51	5578	2045	53815	20358	15.00	0.00
69	6,61	5649	2116	54516	21060	15.00	0.00
70	6,71	5719	2186	55216	21762	15.00	0.00
71	6,81	5790	2257	55917	22464	15.00	0.00
72	6,91	5861	2328	56618	23166	15.00	0.00
73	7,01	5932	2398	57318	23868	15.00	0.00
74	7,11	6002	2469	58019	24570	15.00	0.00
75	7,21	6073	2539	58720	25272	15.00	0.00
76	7,31	6144	2610	59421	25974	15.00	0.00
77	7,41	6215	2680	60122	26676	15.00	0.00
78	7,51	6285	2751	60823	27378	15.00	0.00
79	7,61	6356	2821	61524	28080	15.00	0.00
80	7,71	6427	2892	62225	28782	15.00	0.00
81	7,81	6497	2962	62926	29484	15.00	0.00
82	7,91	6568	3033	63627	30186	15.00	0.00
83	8,01	6639	3103	64329	30888	15.00	0.00
84	8,11	6709	3174	65030	31590	15.00	0.00
85	8,21	6780	3244	65731	32292	15.00	0.00
86	8,31	6851	3315	66432	32994	15.00	0.00
87	8,41	6921	3386	67134	33696	15.00	0.00
88	8,51	6992	3456	67835	34398	15.00	0.00
89	8,61	7063	3527	68536	35100	15.00	0.00
90	8,71	7133	3597	69238	35802	15.00	0.00
91	8,81	7204	3668	69939	36504	15.00	0.00
92	8,91	7274	3738	70641	37206	15.00	0.00
93	9,01	7345	3809	71342	37908	15.00	0.00
94	9,11	7416	3879	72044	38610	15.00	0.00
95	9,21	7486	3950	72745	39312	15.00	0.00
96	9,31	7557	4020	73447	40014	15.00	0.00
97	9,41	7628	4091	74148	40716	15.00	0.00
98	9,51	7698	4161	74850	41418	15.00	0.00
99	9,61	7769	4232	75551	42120	15.00	0.00

Combinazione n° 3 - SLV - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	321	0	3356	0	15.00	0.00
2	0,10	429	0	5106	0	15.00	0.00
3	0,20	537	0	6857	0	15.00	0.00
4	0,30	635	0	8590	0	15.00	0.00
5	0,40	725	0	10323	0	15.00	0.00
6	0,50	809	0	12057	0	15.00	0.00
7	0,60	892	0	13790	0	15.00	0.00
8	0,70	975	0	15039	0	15.00	0.00
9	0,80	1056	0	14393	0	15.00	0.00
10	0,90	1135	0	13435	0	15.00	0.00
11	1,00	1211	0	13777	0	15.00	0.00
12	1,10	1286	0	14212	0	15.00	0.00
13	1,20	1359	0	14575	0	15.00	0.00
14	1,30	1430	0	14991	0	15.00	0.00
15	1,40	1501	0	15440	0	15.00	0.00
16	1,50	1570	0	15912	0	15.00	0.00
17	1,60	1639	0	16399	0	15.00	0.00
18	1,70	1706	0	16897	0	15.00	0.00
19	1,81	1774	0	17403	0	15.00	0.00
20	1,91	1840	0	17916	0	15.00	0.00
21	2,01	1906	0	18433	0	15.00	0.00
22	2,11	1977	0	18954	0	15.00	0.00
23	2,21	2047	0	19479	0	15.00	0.00
24	2,31	2112	0	20005	0	15.00	0.00
25	2,41	2177	0	20534	0	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
26	2,51	2241	0	21065	0	15.00	0.00
27	2,61	2305	0	21596	0	15.00	0.00
28	2,71	2369	0	22129	0	15.00	0.00
29	2,81	2433	0	22663	0	15.00	0.00
30	2,91	2493	0	23160	0	15.00	0.00
31	2,98	2536	0	23524	0	15.00	0.00
32	3,01	2558	0	23711	0	15.00	0.00
33	3,02	2578	0	23899	0	15.00	0.00
34	3,11	2625	0	24285	0	15.00	0.00
35	3,21	2687	0	24807	0	15.00	0.00
36	3,31	2750	0	25344	0	15.00	0.00
37	3,41	2812	0	25881	0	15.00	0.00
38	3,51	2875	0	26419	0	15.00	0.00
39	3,61	2938	0	26957	0	15.00	0.00
40	3,71	3000	54	27495	540	15.00	0.00
41	3,81	3062	109	28032	1080	15.00	0.00
42	3,91	3125	163	28570	1620	15.00	0.00
43	4,01	3187	217	29108	2160	15.00	0.00
44	4,11	3249	271	29646	2700	15.00	0.00
45	4,21	3311	326	30184	3240	15.00	0.00
46	4,31	3070	380	30722	3780	15.00	0.00
47	4,41	3125	434	31260	4320	15.00	0.00
48	4,51	3180	488	31799	4860	15.00	0.00
49	4,61	3235	543	32337	5400	15.00	0.00
50	4,71	3289	597	32876	5940	15.00	0.00
51	4,81	3344	651	33415	6480	15.00	0.00
52	4,91	3399	705	33954	7020	15.00	0.00
53	5,01	3454	760	34431	7560	15.00	0.00
54	5,11	3508	814	34891	8100	15.00	0.00
55	5,21	3563	868	35413	8640	15.00	0.00
56	5,31	3618	922	35952	9180	15.00	0.00
57	5,41	3672	977	36492	9720	15.00	0.00
58	5,51	3727	1031	37032	10260	15.00	0.00
59	5,61	3781	1085	37571	10800	15.00	0.00
60	5,71	3836	1139	38111	11340	15.00	0.00
61	5,81	3891	1194	38650	11880	15.00	0.00
62	5,91	3945	1248	39190	12420	15.00	0.00
63	6,01	4000	1302	39730	12960	15.00	0.00
64	6,11	4054	1356	40270	13500	15.00	0.00
65	6,21	4109	1411	40718	14040	15.00	0.00
66	6,31	4163	1465	40737	14580	15.00	0.00
67	6,41	4218	1519	40846	15120	15.00	0.00
68	6,51	4272	1573	41385	15660	15.00	0.00
69	6,61	4326	1628	41924	16200	15.00	0.00
70	6,71	4381	1682	42464	16740	15.00	0.00
71	6,81	4435	1736	43003	17280	15.00	0.00
72	6,91	4490	1790	43542	17820	15.00	0.00
73	7,01	4544	1845	44082	18360	15.00	0.00
74	7,11	4599	1899	44621	18900	15.00	0.00
75	7,21	4653	1953	45160	19440	15.00	0.00
76	7,31	4707	2007	45700	19980	15.00	0.00
77	7,41	4762	2062	46239	20520	15.00	0.00
78	7,51	4816	2116	46779	21060	15.00	0.00
79	7,61	4871	2170	47318	21600	15.00	0.00
80	7,71	4925	2224	47858	22140	15.00	0.00
81	7,81	4979	2279	48398	22680	15.00	0.00
82	7,91	5034	2333	48937	23220	15.00	0.00
83	8,01	5088	2387	49477	23760	15.00	0.00
84	8,11	5142	2441	50016	24300	15.00	0.00
85	8,21	5197	2496	50556	24840	15.00	0.00
86	8,31	5251	2550	51096	25380	15.00	0.00
87	8,41	5305	2604	51635	25920	15.00	0.00
88	8,51	5360	2658	52175	26460	15.00	0.00
89	8,61	5414	2713	52715	27000	15.00	0.00
90	8,71	5468	2767	53254	27540	15.00	0.00
91	8,81	5523	2821	53794	28080	15.00	0.00
92	8,91	5577	2876	54334	28620	15.00	0.00
93	9,01	5631	2930	54873	29160	15.00	0.00
94	9,11	5686	2984	55413	29700	15.00	0.00
95	9,21	5740	3038	55953	30240	15.00	0.00
96	9,31	5794	3093	56493	30780	15.00	0.00
97	9,41	5849	3147	57032	31320	15.00	0.00
98	9,51	5903	3201	57572	31860	15.00	0.00
99	9,61	5957	3255	58112	32400	15.00	0.00

Combinazione n° 4 - SLU - GEO

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	231	0	0	0	12.10	0.00
2	0,10	355	0	1162	0	12.10	0.00
3	0,20	479	0	2324	0	12.10	0.00
4	0,30	594	0	3487	0	12.10	0.00
5	0,40	703	0	4649	0	12.10	0.00
6	0,50	806	0	5811	0	12.10	0.00
7	0,60	905	0	6973	0	12.10	0.00
8	0,70	1000	0	8135	0	12.10	0.00
9	0,80	1091	0	9298	0	12.10	0.00
10	0,90	1179	0	10460	0	12.10	0.00
11	1,00	1265	0	11622	0	12.10	0.00
12	1,10	1349	0	12366	0	12.10	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
13	1,20	1430	0	12299	0	12.10	0.00
14	1,30	1513	0	12110	0	12.10	0.00
15	1,40	1597	0	12390	0	12.10	0.00
16	1,50	1678	0	12735	0	12.10	0.00
17	1,60	1754	0	12983	0	12.10	0.00
18	1,70	1830	0	13289	0	12.10	0.00
19	1,81	1905	0	13632	0	12.10	0.00
20	1,91	1980	0	13999	0	12.10	0.00
21	2,01	2053	0	14383	0	12.10	0.00
22	2,11	2126	0	14778	0	12.10	0.00
23	2,21	2198	0	15181	0	12.10	0.00
24	2,31	2270	0	15592	0	12.10	0.00
25	2,41	2341	0	16007	0	12.10	0.00
26	2,51	2412	0	16427	0	12.10	0.00
27	2,61	2483	0	16849	0	12.10	0.00
28	2,71	2553	0	17275	0	12.10	0.00
29	2,81	2623	0	17702	0	12.10	0.00
30	2,91	2688	0	18101	0	12.10	0.00
31	2,98	2735	0	18393	0	12.10	0.00
32	3,01	2760	0	18544	0	12.10	0.00
33	3,02	2784	0	18695	0	12.10	0.00
34	3,11	2834	0	19007	0	12.10	0.00
35	3,21	2901	0	19427	0	12.10	0.00
36	3,31	2970	0	19861	0	12.10	0.00
37	3,41	3039	0	20296	0	12.10	0.00
38	3,51	3107	0	20731	0	12.10	0.00
39	3,61	3176	0	21167	0	12.10	0.00
40	3,71	3244	67	21603	440	12.10	0.00
41	3,81	3312	134	22038	880	12.10	0.00
42	3,91	3380	200	22474	1320	12.10	0.00
43	4,01	3448	267	22911	1760	12.10	0.00
44	4,11	3516	334	23348	2200	12.10	0.00
45	4,21	3584	401	23785	2640	12.10	0.00
46	4,31	3652	467	24222	3080	12.10	0.00
47	4,41	3720	534	24659	3520	12.10	0.00
48	4,51	3787	601	25097	3960	12.10	0.00
49	4,61	3855	668	25535	4400	12.10	0.00
50	4,71	3922	735	25973	4840	12.10	0.00
51	4,81	3990	801	26411	5279	12.10	0.00
52	4,91	4057	868	26850	5719	12.10	0.00
53	5,01	4124	935	27288	6159	12.10	0.00
54	5,11	4192	1002	27727	6599	12.10	0.00
55	5,21	4259	1068	28165	7039	12.10	0.00
56	5,31	4326	1135	28604	7479	12.10	0.00
57	5,41	4394	1202	29043	7919	12.10	0.00
58	5,51	4461	1269	29482	8359	12.10	0.00
59	5,61	4528	1335	29920	8799	12.10	0.00
60	5,71	4595	1402	30358	9239	12.10	0.00
61	5,81	4662	1469	30797	9679	12.10	0.00
62	5,91	4730	1536	31235	10119	12.10	0.00
63	6,01	4797	1603	31674	10559	12.10	0.00
64	6,11	4864	1669	32112	10999	12.10	0.00
65	6,21	4931	1736	32551	11439	12.10	0.00
66	6,31	4998	1803	32990	11879	12.10	0.00
67	6,41	5065	1870	33429	12319	12.10	0.00
68	6,51	5132	1936	33868	12759	12.10	0.00
69	6,61	5199	2003	34307	13199	12.10	0.00
70	6,71	5266	2070	34746	13639	12.10	0.00
71	6,81	5333	2137	35185	14079	12.10	0.00
72	6,91	5400	2204	35624	14519	12.10	0.00
73	7,01	5467	2270	36063	14959	12.10	0.00
74	7,11	5534	2337	36502	15398	12.10	0.00
75	7,21	5601	2404	36941	15838	12.10	0.00
76	7,31	5668	2471	37380	16278	12.10	0.00
77	7,41	5735	2537	37819	16718	12.10	0.00
78	7,51	5802	2604	38258	17158	12.10	0.00
79	7,61	5869	2671	38697	17598	12.10	0.00
80	7,71	5936	2738	39136	18038	12.10	0.00
81	7,81	6003	2805	39575	18478	12.10	0.00
82	7,91	6070	2871	40014	18918	12.10	0.00
83	8,01	6137	2938	40453	19358	12.10	0.00
84	8,11	6203	3005	40892	19798	12.10	0.00
85	8,21	6270	3072	41331	20238	12.10	0.00
86	8,31	6337	3138	41770	20678	12.10	0.00
87	8,41	6404	3205	42209	21118	12.10	0.00
88	8,51	6471	3272	42648	21558	12.10	0.00
89	8,61	6538	3339	43087	21998	12.10	0.00
90	8,71	6605	3405	43526	22438	12.10	0.00
91	8,81	6672	3472	43965	22878	12.10	0.00
92	8,91	6738	3539	44404	23318	12.10	0.00
93	9,01	6805	3606	44843	23758	12.10	0.00
94	9,11	6872	3673	45282	24198	12.10	0.00
95	9,21	6939	3739	45721	24638	12.10	0.00
96	9,31	7006	3806	46160	25078	12.10	0.00
97	9,41	7073	3873	46599	25517	12.10	0.00
98	9,51	7140	3940	47038	25957	12.10	0.00
99	9,61	7206	4006	47477	26397	12.10	0.00

Combinazione n° 5 - SLU - GEO

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
----	---	---------------	---------------	---------------	---------------	------------	------------

	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0,00	528	0	2925	0	12.10	0.00
2	0,10	638	0	4102	0	12.10	0.00
3	0,20	748	0	5279	0	12.10	0.00
4	0,30	851	0	6441	0	12.10	0.00
5	0,40	949	0	7604	0	12.10	0.00
6	0,50	1043	0	8766	0	12.10	0.00
7	0,60	1134	0	9928	0	12.10	0.00
8	0,70	1222	0	11090	0	12.10	0.00
9	0,80	1307	0	12252	0	12.10	0.00
10	0,90	1390	0	13415	0	12.10	0.00
11	1,00	1471	0	13109	0	12.10	0.00
12	1,10	1551	0	12207	0	12.10	0.00
13	1,20	1629	0	12397	0	12.10	0.00
14	1,30	1706	0	12809	0	12.10	0.00
15	1,40	1782	0	13167	0	12.10	0.00
16	1,50	1859	0	13488	0	12.10	0.00
17	1,60	1940	0	13841	0	12.10	0.00
18	1,70	2018	0	14215	0	12.10	0.00
19	1,81	2092	0	14603	0	12.10	0.00
20	1,91	2164	0	15001	0	12.10	0.00
21	2,01	2236	0	15408	0	12.10	0.00
22	2,11	2308	0	15820	0	12.10	0.00
23	2,21	2379	0	16237	0	12.10	0.00
24	2,31	2450	0	16658	0	12.10	0.00
25	2,41	2521	0	17082	0	12.10	0.00
26	2,51	2591	0	17508	0	12.10	0.00
27	2,61	2661	0	17936	0	12.10	0.00
28	2,71	2730	0	18366	0	12.10	0.00
29	2,81	2800	0	18798	0	12.10	0.00
30	2,91	2864	0	19199	0	12.10	0.00
31	2,98	2911	0	19494	0	12.10	0.00
32	3,01	2935	0	19645	0	12.10	0.00
33	3,02	2959	0	19797	0	12.10	0.00
34	3,11	3009	0	20110	0	12.10	0.00
35	3,21	3076	0	20533	0	12.10	0.00
36	3,31	3144	0	20968	0	12.10	0.00
37	3,41	3213	0	21405	0	12.10	0.00
38	3,51	3281	0	21841	0	12.10	0.00
39	3,61	3350	0	22278	0	12.10	0.00
40	3,71	3418	67	22715	440	12.10	0.00
41	3,81	3486	134	23151	880	12.10	0.00
42	3,91	3553	200	23588	1320	12.10	0.00
43	4,01	3621	267	24025	1760	12.10	0.00
44	4,11	3689	334	24463	2200	12.10	0.00
45	4,21	3757	401	24900	2640	12.10	0.00
46	4,31	3824	467	25338	3080	12.10	0.00
47	4,41	3892	534	25776	3520	12.10	0.00
48	4,51	3959	601	26214	3960	12.10	0.00
49	4,61	4027	668	26652	4400	12.10	0.00
50	4,71	4094	735	27091	4840	12.10	0.00
51	4,81	4161	801	27529	5279	12.10	0.00
52	4,91	4229	868	27968	5719	12.10	0.00
53	5,01	4296	935	28406	6159	12.10	0.00
54	5,11	4363	1002	28845	6599	12.10	0.00
55	5,21	4431	1068	29284	7039	12.10	0.00
56	5,31	4498	1135	29723	7479	12.10	0.00
57	5,41	4565	1202	30162	7919	12.10	0.00
58	5,51	4632	1269	30601	8359	12.10	0.00
59	5,61	4699	1335	31040	8799	12.10	0.00
60	5,71	4766	1402	31392	9239	12.10	0.00
61	5,81	4834	1469	31747	9679	12.10	0.00
62	5,91	4901	1536	32190	10119	12.10	0.00
63	6,01	4968	1603	32629	10559	12.10	0.00
64	6,11	5035	1669	33069	10999	12.10	0.00
65	6,21	5102	1736	33509	11439	12.10	0.00
66	6,31	5169	1803	33948	11879	12.10	0.00
67	6,41	5236	1870	34388	12319	12.10	0.00
68	6,51	5303	1936	34828	12759	12.10	0.00
69	6,61	5370	2003	35268	13199	12.10	0.00
70	6,71	5437	2070	35707	13639	12.10	0.00
71	6,81	5504	2137	36147	14079	12.10	0.00
72	6,91	5571	2204	36587	14519	12.10	0.00
73	7,01	5638	2270	36994	14959	12.10	0.00
74	7,11	5705	2337	36392	15398	12.10	0.00
75	7,21	5772	2404	36821	15838	12.10	0.00
76	7,31	5839	2471	37260	16278	12.10	0.00
77	7,41	5906	2537	37698	16718	12.10	0.00
78	7,51	5973	2604	38137	17158	12.10	0.00
79	7,61	6039	2671	38576	17598	12.10	0.00
80	7,71	6106	2738	39015	18038	12.10	0.00
81	7,81	6173	2805	39454	18478	12.10	0.00
82	7,91	6240	2871	39893	18918	12.10	0.00
83	8,01	6307	2938	40332	19358	12.10	0.00
84	8,11	6374	3005	40771	19798	12.10	0.00
85	8,21	6441	3072	41210	20238	12.10	0.00
86	8,31	6508	3138	41649	20678	12.10	0.00
87	8,41	6575	3205	42088	21118	12.10	0.00
88	8,51	6641	3272	42527	21558	12.10	0.00
89	8,61	6708	3339	42966	21998	12.10	0.00
90	8,71	6775	3405	43405	22438	12.10	0.00
91	8,81	6842	3472	43845	22878	12.10	0.00
92	8,91	6909	3539	44284	23318	12.10	0.00
93	9,01	6976	3606	44723	23758	12.10	0.00
94	9,11	7043	3673	45163	24198	12.10	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
95	9,21	7109	3739	45602	24638	12.10	0.00
96	9,31	7176	3806	46041	25078	12.10	0.00
97	9,41	7243	3873	46481	25517	12.10	0.00
98	9,51	7310	3940	46920	25957	12.10	0.00
99	9,61	7377	4006	47359	26397	12.10	0.00

Combinazione n° 6 - SLV - GEO

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	528	0	2925	0	15.00	0.00
2	0,10	645	0	4102	0	15.00	0.00
3	0,20	762	0	5279	0	15.00	0.00
4	0,30	873	0	6441	0	15.00	0.00
5	0,40	978	0	7604	0	15.00	0.00
6	0,50	1080	0	8766	0	15.00	0.00
7	0,60	1178	0	9928	0	15.00	0.00
8	0,70	1273	0	11090	0	15.00	0.00
9	0,80	1365	0	12252	0	15.00	0.00
10	0,90	1456	0	13415	0	15.00	0.00
11	1,00	1544	0	13109	0	15.00	0.00
12	1,10	1631	0	12207	0	15.00	0.00
13	1,20	1716	0	12397	0	15.00	0.00
14	1,30	1800	0	12809	0	15.00	0.00
15	1,40	1883	0	13167	0	15.00	0.00
16	1,50	1968	0	13488	0	15.00	0.00
17	1,60	2057	0	13841	0	15.00	0.00
18	1,70	2142	0	14215	0	15.00	0.00
19	1,81	2222	0	14603	0	15.00	0.00
20	1,91	2302	0	15001	0	15.00	0.00
21	2,01	2382	0	15408	0	15.00	0.00
22	2,11	2461	0	15820	0	15.00	0.00
23	2,21	2539	0	16237	0	15.00	0.00
24	2,31	2617	0	16658	0	15.00	0.00
25	2,41	2695	0	17082	0	15.00	0.00
26	2,51	2773	0	17508	0	15.00	0.00
27	2,61	2850	0	17936	0	15.00	0.00
28	2,71	2927	0	18366	0	15.00	0.00
29	2,81	3003	0	18798	0	15.00	0.00
30	2,91	3075	0	19199	0	15.00	0.00
31	2,98	3127	0	19494	0	15.00	0.00
32	3,01	3154	0	19645	0	15.00	0.00
33	3,02	3178	0	19797	0	15.00	0.00
34	3,11	3235	0	20110	0	15.00	0.00
35	3,21	3309	0	20533	0	15.00	0.00
36	3,31	3384	0	20968	0	15.00	0.00
37	3,41	3460	0	21405	0	15.00	0.00
38	3,51	3536	0	21841	0	15.00	0.00
39	3,61	3611	0	22278	0	15.00	0.00
40	3,71	3687	67	22715	440	15.00	0.00
41	3,81	3762	134	23151	880	15.00	0.00
42	3,91	3837	200	23588	1320	15.00	0.00
43	4,01	3912	267	24025	1760	15.00	0.00
44	4,11	3987	334	24463	2200	15.00	0.00
45	4,21	4062	401	24900	2640	15.00	0.00
46	4,31	4137	467	25338	3080	15.00	0.00
47	4,41	4212	534	25776	3520	15.00	0.00
48	4,51	4286	601	26214	3960	15.00	0.00
49	4,61	4027	668	26652	4400	15.00	0.00
50	4,71	4094	735	27091	4840	15.00	0.00
51	4,81	4161	801	27529	5279	15.00	0.00
52	4,91	4229	868	27968	5719	15.00	0.00
53	5,01	4296	935	28406	6159	15.00	0.00
54	5,11	4363	1002	28845	6599	15.00	0.00
55	5,21	4431	1068	29284	7039	15.00	0.00
56	5,31	4498	1135	29723	7479	15.00	0.00
57	5,41	4565	1202	30162	7919	15.00	0.00
58	5,51	4632	1269	30601	8359	15.00	0.00
59	5,61	4699	1335	31040	8799	15.00	0.00
60	5,71	4766	1402	31392	9239	15.00	0.00
61	5,81	4834	1469	31747	9679	15.00	0.00
62	5,91	4901	1536	32190	10119	15.00	0.00
63	6,01	4968	1603	32629	10559	15.00	0.00
64	6,11	5035	1669	33069	10999	15.00	0.00
65	6,21	5102	1736	33509	11439	15.00	0.00
66	6,31	5169	1803	33948	11879	15.00	0.00
67	6,41	5236	1870	34388	12319	15.00	0.00
68	6,51	5303	1936	34828	12759	15.00	0.00
69	6,61	5370	2003	35268	13199	15.00	0.00
70	6,71	5437	2070	35707	13639	15.00	0.00
71	6,81	5504	2137	36147	14079	15.00	0.00
72	6,91	5571	2204	36587	14519	15.00	0.00
73	7,01	5638	2270	36994	14959	15.00	0.00
74	7,11	5705	2337	36392	15398	15.00	0.00
75	7,21	5772	2404	36821	15838	15.00	0.00
76	7,31	5839	2471	37260	16278	15.00	0.00
77	7,41	5906	2537	37698	16718	15.00	0.00
78	7,51	5973	2604	38137	17158	15.00	0.00
79	7,61	6039	2671	38576	17598	15.00	0.00
80	7,71	6106	2738	39015	18038	15.00	0.00
81	7,81	6173	2805	39454	18478	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
82	7,91	6240	2871	39893	18918	15.00	0.00
83	8,01	6307	2938	40332	19358	15.00	0.00
84	8,11	6374	3005	40771	19798	15.00	0.00
85	8,21	6441	3072	41210	20238	15.00	0.00
86	8,31	6508	3138	41649	20678	15.00	0.00
87	8,41	6575	3205	42088	21118	15.00	0.00
88	8,51	6641	3272	42527	21558	15.00	0.00
89	8,61	6708	3339	42966	21998	15.00	0.00
90	8,71	6775	3405	43405	22438	15.00	0.00
91	8,81	6842	3472	43845	22878	15.00	0.00
92	8,91	6909	3539	44284	23318	15.00	0.00
93	9,01	6976	3606	44723	23758	15.00	0.00
94	9,11	7043	3673	45163	24198	15.00	0.00
95	9,21	7109	3739	45602	24638	15.00	0.00
96	9,31	7176	3806	46041	25078	15.00	0.00
97	9,41	7243	3873	46481	25517	15.00	0.00
98	9,51	7310	3940	46920	25957	15.00	0.00
99	9,61	7377	4006	47359	26397	15.00	0.00

Combinazione n° 7 - SLE - Rara

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	65	0	0	0	15.00	0.00
2	0,10	183	0	1733	0	15.00	0.00
3	0,20	301	0	3467	0	15.00	0.00
4	0,30	410	0	5200	0	15.00	0.00
5	0,40	510	0	6933	0	15.00	0.00
6	0,50	604	0	8667	0	15.00	0.00
7	0,60	693	0	10400	0	15.00	0.00
8	0,70	776	0	12133	0	15.00	0.00
9	0,80	856	0	13685	0	15.00	0.00
10	0,90	932	0	13968	0	15.00	0.00
11	1,00	1006	0	13455	0	15.00	0.00
12	1,10	1076	0	13570	0	15.00	0.00
13	1,20	1145	0	13913	0	15.00	0.00
14	1,30	1213	0	14203	0	15.00	0.00
15	1,40	1278	0	14576	0	15.00	0.00
16	1,50	1342	0	14999	0	15.00	0.00
17	1,60	1406	0	15453	0	15.00	0.00
18	1,70	1468	0	15927	0	15.00	0.00
19	1,81	1529	0	16416	0	15.00	0.00
20	1,91	1590	0	16916	0	15.00	0.00
21	2,01	1654	0	17423	0	15.00	0.00
22	2,11	1718	0	17936	0	15.00	0.00
23	2,21	1777	0	18454	0	15.00	0.00
24	2,31	1836	0	18976	0	15.00	0.00
25	2,41	1895	0	19501	0	15.00	0.00
26	2,51	1953	0	20028	0	15.00	0.00
27	2,61	2010	0	20557	0	15.00	0.00
28	2,71	2068	0	21087	0	15.00	0.00
29	2,81	2125	0	21619	0	15.00	0.00
30	2,91	2178	0	22115	0	15.00	0.00
31	2,98	2216	0	22477	0	15.00	0.00
32	3,01	2236	0	22664	0	15.00	0.00
33	3,02	2256	0	22851	0	15.00	0.00
34	3,11	2297	0	23237	0	15.00	0.00
35	3,21	2351	0	23757	0	15.00	0.00
36	3,31	2407	0	24293	0	15.00	0.00
37	3,41	2463	0	24830	0	15.00	0.00
38	3,51	2519	0	25367	0	15.00	0.00
39	3,61	2575	0	25905	0	15.00	0.00
40	3,71	2631	54	26442	540	15.00	0.00
41	3,81	2686	109	26978	1080	15.00	0.00
42	3,91	2741	163	27516	1620	15.00	0.00
43	4,01	2797	217	28053	2160	15.00	0.00
44	4,11	2852	271	28591	2700	15.00	0.00
45	4,21	2907	326	29128	3240	15.00	0.00
46	4,31	2962	380	29666	3780	15.00	0.00
47	4,41	3017	434	30204	4320	15.00	0.00
48	4,51	3072	488	30743	4860	15.00	0.00
49	4,61	3127	543	31281	5400	15.00	0.00
50	4,71	3182	597	31820	5940	15.00	0.00
51	4,81	3237	651	32358	6480	15.00	0.00
52	4,91	3292	705	32897	7020	15.00	0.00
53	5,01	3346	760	33382	7560	15.00	0.00
54	5,11	3401	814	33842	8100	15.00	0.00
55	5,21	3456	868	34355	8640	15.00	0.00
56	5,31	3511	922	34894	9180	15.00	0.00
57	5,41	3565	977	35434	9720	15.00	0.00
58	5,51	3620	1031	35973	10260	15.00	0.00
59	5,61	3674	1085	36513	10800	15.00	0.00
60	5,71	3729	1139	37053	11340	15.00	0.00
61	5,81	3784	1194	37592	11880	15.00	0.00
62	5,91	3838	1248	38132	12420	15.00	0.00
63	6,01	3893	1302	38671	12960	15.00	0.00
64	6,11	3947	1356	39211	13500	15.00	0.00
65	6,21	4002	1411	39751	14040	15.00	0.00
66	6,31	4056	1465	40291	14580	15.00	0.00
67	6,41	4111	1519	40830	15120	15.00	0.00
68	6,51	4165	1573	41370	15660	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
69	6,61	4220	1628	41910	16200	15.00	0.00
70	6,71	4274	1682	42450	16740	15.00	0.00
71	6,81	4329	1736	42989	17280	15.00	0.00
72	6,91	4383	1790	43529	17820	15.00	0.00
73	7,01	4437	1845	44069	18360	15.00	0.00
74	7,11	4492	1899	44609	18900	15.00	0.00
75	7,21	4546	1953	45149	19440	15.00	0.00
76	7,31	4601	2007	45688	19980	15.00	0.00
77	7,41	4655	2062	46228	20520	15.00	0.00
78	7,51	4710	2116	46768	21060	15.00	0.00
79	7,61	4764	2170	47308	21600	15.00	0.00
80	7,71	4818	2224	47848	22140	15.00	0.00
81	7,81	4873	2279	48388	22680	15.00	0.00
82	7,91	4927	2333	48928	23220	15.00	0.00
83	8,01	4981	2387	49467	23760	15.00	0.00
84	8,11	5036	2441	50007	24300	15.00	0.00
85	8,21	5090	2496	50547	24840	15.00	0.00
86	8,31	5144	2550	51087	25380	15.00	0.00
87	8,41	5199	2604	51627	25920	15.00	0.00
88	8,51	5253	2658	52167	26460	15.00	0.00
89	8,61	5308	2713	52707	27000	15.00	0.00
90	8,71	5362	2767	53247	27540	15.00	0.00
91	8,81	5416	2821	53787	28080	15.00	0.00
92	8,91	5471	2876	54327	28620	15.00	0.00
93	9,01	5525	2930	54867	29160	15.00	0.00
94	9,11	5579	2984	55406	29700	15.00	0.00
95	9,21	5634	3038	55946	30240	15.00	0.00
96	9,31	5688	3093	56486	30780	15.00	0.00
97	9,41	5742	3147	57026	31320	15.00	0.00
98	9,51	5796	3201	57566	31860	15.00	0.00
99	9,61	5851	3255	58106	32400	15.00	0.00

Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	65	0	0	0	15.00	0.00
2	0,10	183	0	1733	0	15.00	0.00
3	0,20	301	0	3467	0	15.00	0.00
4	0,30	410	0	5200	0	15.00	0.00
5	0,40	510	0	6933	0	15.00	0.00
6	0,50	604	0	8667	0	15.00	0.00
7	0,60	693	0	10400	0	15.00	0.00
8	0,70	776	0	12133	0	15.00	0.00
9	0,80	856	0	13685	0	15.00	0.00
10	0,90	932	0	13968	0	15.00	0.00
11	1,00	1006	0	13455	0	15.00	0.00
12	1,10	1076	0	13570	0	15.00	0.00
13	1,20	1145	0	13913	0	15.00	0.00
14	1,30	1213	0	14203	0	15.00	0.00
15	1,40	1278	0	14576	0	15.00	0.00
16	1,50	1342	0	14999	0	15.00	0.00
17	1,60	1406	0	15453	0	15.00	0.00
18	1,70	1468	0	15927	0	15.00	0.00
19	1,81	1529	0	16416	0	15.00	0.00
20	1,91	1590	0	16916	0	15.00	0.00
21	2,01	1654	0	17423	0	15.00	0.00
22	2,11	1718	0	17936	0	15.00	0.00
23	2,21	1777	0	18454	0	15.00	0.00
24	2,31	1836	0	18976	0	15.00	0.00
25	2,41	1895	0	19501	0	15.00	0.00
26	2,51	1953	0	20028	0	15.00	0.00
27	2,61	2010	0	20557	0	15.00	0.00
28	2,71	2068	0	21087	0	15.00	0.00
29	2,81	2125	0	21619	0	15.00	0.00
30	2,91	2178	0	22115	0	15.00	0.00
31	2,98	2216	0	22477	0	15.00	0.00
32	3,01	2236	0	22664	0	15.00	0.00
33	3,02	2256	0	22851	0	15.00	0.00
34	3,11	2297	0	23237	0	15.00	0.00
35	3,21	2351	0	23757	0	15.00	0.00
36	3,31	2407	0	24293	0	15.00	0.00
37	3,41	2463	0	24830	0	15.00	0.00
38	3,51	2519	0	25367	0	15.00	0.00
39	3,61	2575	0	25905	0	15.00	0.00
40	3,71	2631	54	26442	540	15.00	0.00
41	3,81	2686	109	26978	1080	15.00	0.00
42	3,91	2741	163	27516	1620	15.00	0.00
43	4,01	2797	217	28053	2160	15.00	0.00
44	4,11	2852	271	28591	2700	15.00	0.00
45	4,21	2907	326	29128	3240	15.00	0.00
46	4,31	2962	380	29666	3780	15.00	0.00
47	4,41	3017	434	30204	4320	15.00	0.00
48	4,51	3072	488	30743	4860	15.00	0.00
49	4,61	3127	543	31281	5400	15.00	0.00
50	4,71	3182	597	31820	5940	15.00	0.00
51	4,81	3237	651	32358	6480	15.00	0.00
52	4,91	3292	705	32897	7020	15.00	0.00
53	5,01	3346	760	33382	7560	15.00	0.00
54	5,11	3401	814	33842	8100	15.00	0.00
55	5,21	3456	868	34355	8640	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
56	5,31	3511	922	34894	9180	15.00	0.00
57	5,41	3565	977	35434	9720	15.00	0.00
58	5,51	3620	1031	35973	10260	15.00	0.00
59	5,61	3674	1085	36513	10800	15.00	0.00
60	5,71	3729	1139	37053	11340	15.00	0.00
61	5,81	3784	1194	37592	11880	15.00	0.00
62	5,91	3838	1248	38132	12420	15.00	0.00
63	6,01	3893	1302	38671	12960	15.00	0.00
64	6,11	3947	1356	39211	13500	15.00	0.00
65	6,21	4002	1411	39751	14040	15.00	0.00
66	6,31	4056	1465	40291	14580	15.00	0.00
67	6,41	4111	1519	40830	15120	15.00	0.00
68	6,51	4165	1573	41370	15660	15.00	0.00
69	6,61	4220	1628	41910	16200	15.00	0.00
70	6,71	4274	1682	42450	16740	15.00	0.00
71	6,81	4329	1736	42989	17280	15.00	0.00
72	6,91	4383	1790	43529	17820	15.00	0.00
73	7,01	4437	1845	44069	18360	15.00	0.00
74	7,11	4492	1899	44609	18900	15.00	0.00
75	7,21	4546	1953	45149	19440	15.00	0.00
76	7,31	4601	2007	45688	19980	15.00	0.00
77	7,41	4655	2062	46228	20520	15.00	0.00
78	7,51	4710	2116	46768	21060	15.00	0.00
79	7,61	4764	2170	47308	21600	15.00	0.00
80	7,71	4818	2224	47848	22140	15.00	0.00
81	7,81	4873	2279	48388	22680	15.00	0.00
82	7,91	4927	2333	48928	23220	15.00	0.00
83	8,01	4981	2387	49467	23760	15.00	0.00
84	8,11	5036	2441	50007	24300	15.00	0.00
85	8,21	5090	2496	50547	24840	15.00	0.00
86	8,31	5144	2550	51087	25380	15.00	0.00
87	8,41	5199	2604	51627	25920	15.00	0.00
88	8,51	5253	2658	52167	26460	15.00	0.00
89	8,61	5308	2713	52707	27000	15.00	0.00
90	8,71	5362	2767	53247	27540	15.00	0.00
91	8,81	5416	2821	53787	28080	15.00	0.00
92	8,91	5471	2876	54327	28620	15.00	0.00
93	9,01	5525	2930	54867	29160	15.00	0.00
94	9,11	5579	2984	55406	29700	15.00	0.00
95	9,21	5634	3038	55946	30240	15.00	0.00
96	9,31	5688	3093	56486	30780	15.00	0.00
97	9,41	5742	3147	57026	31320	15.00	0.00
98	9,51	5796	3201	57566	31860	15.00	0.00
99	9,61	5851	3255	58106	32400	15.00	0.00

Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	65	0	0	0	15.00	0.00
2	0,10	183	0	1733	0	15.00	0.00
3	0,20	301	0	3467	0	15.00	0.00
4	0,30	410	0	5200	0	15.00	0.00
5	0,40	510	0	6933	0	15.00	0.00
6	0,50	604	0	8667	0	15.00	0.00
7	0,60	693	0	10400	0	15.00	0.00
8	0,70	776	0	12133	0	15.00	0.00
9	0,80	856	0	13685	0	15.00	0.00
10	0,90	932	0	13968	0	15.00	0.00
11	1,00	1006	0	13455	0	15.00	0.00
12	1,10	1076	0	13570	0	15.00	0.00
13	1,20	1145	0	13913	0	15.00	0.00
14	1,30	1213	0	14203	0	15.00	0.00
15	1,40	1278	0	14576	0	15.00	0.00
16	1,50	1342	0	14999	0	15.00	0.00
17	1,60	1406	0	15453	0	15.00	0.00
18	1,70	1468	0	15927	0	15.00	0.00
19	1,81	1529	0	16416	0	15.00	0.00
20	1,91	1590	0	16916	0	15.00	0.00
21	2,01	1654	0	17423	0	15.00	0.00
22	2,11	1718	0	17936	0	15.00	0.00
23	2,21	1777	0	18454	0	15.00	0.00
24	2,31	1836	0	18976	0	15.00	0.00
25	2,41	1895	0	19501	0	15.00	0.00
26	2,51	1953	0	20028	0	15.00	0.00
27	2,61	2010	0	20557	0	15.00	0.00
28	2,71	2068	0	21087	0	15.00	0.00
29	2,81	2125	0	21619	0	15.00	0.00
30	2,91	2178	0	22115	0	15.00	0.00
31	2,98	2216	0	22477	0	15.00	0.00
32	3,01	2236	0	22664	0	15.00	0.00
33	3,02	2256	0	22851	0	15.00	0.00
34	3,11	2297	0	23237	0	15.00	0.00
35	3,21	2351	0	23757	0	15.00	0.00
36	3,31	2407	0	24293	0	15.00	0.00
37	3,41	2463	0	24830	0	15.00	0.00
38	3,51	2519	0	25367	0	15.00	0.00
39	3,61	2575	0	25905	0	15.00	0.00
40	3,71	2631	54	26442	540	15.00	0.00
41	3,81	2686	109	26978	1080	15.00	0.00
42	3,91	2741	163	27516	1620	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
43	4,01	2797	217	28053	2160	15.00	0.00
44	4,11	2852	271	28591	2700	15.00	0.00
45	4,21	2907	326	29128	3240	15.00	0.00
46	4,31	2962	380	29666	3780	15.00	0.00
47	4,41	3017	434	30204	4320	15.00	0.00
48	4,51	3072	488	30743	4860	15.00	0.00
49	4,61	3127	543	31281	5400	15.00	0.00
50	4,71	3182	597	31820	5940	15.00	0.00
51	4,81	3237	651	32358	6480	15.00	0.00
52	4,91	3292	705	32897	7020	15.00	0.00
53	5,01	3346	760	33382	7560	15.00	0.00
54	5,11	3401	814	33842	8100	15.00	0.00
55	5,21	3456	868	34355	8640	15.00	0.00
56	5,31	3511	922	34894	9180	15.00	0.00
57	5,41	3565	977	35434	9720	15.00	0.00
58	5,51	3620	1031	35973	10260	15.00	0.00
59	5,61	3674	1085	36513	10800	15.00	0.00
60	5,71	3729	1139	37053	11340	15.00	0.00
61	5,81	3784	1194	37592	11880	15.00	0.00
62	5,91	3838	1248	38132	12420	15.00	0.00
63	6,01	3893	1302	38671	12960	15.00	0.00
64	6,11	3947	1356	39211	13500	15.00	0.00
65	6,21	4002	1411	39751	14040	15.00	0.00
66	6,31	4056	1465	40291	14580	15.00	0.00
67	6,41	4111	1519	40830	15120	15.00	0.00
68	6,51	4165	1573	41370	15660	15.00	0.00
69	6,61	4220	1628	41910	16200	15.00	0.00
70	6,71	4274	1682	42450	16740	15.00	0.00
71	6,81	4329	1736	42989	17280	15.00	0.00
72	6,91	4383	1790	43529	17820	15.00	0.00
73	7,01	4437	1845	44069	18360	15.00	0.00
74	7,11	4492	1899	44609	18900	15.00	0.00
75	7,21	4546	1953	45149	19440	15.00	0.00
76	7,31	4601	2007	45688	19980	15.00	0.00
77	7,41	4655	2062	46228	20520	15.00	0.00
78	7,51	4710	2116	46768	21060	15.00	0.00
79	7,61	4764	2170	47308	21600	15.00	0.00
80	7,71	4818	2224	47848	22140	15.00	0.00
81	7,81	4873	2279	48388	22680	15.00	0.00
82	7,91	4927	2333	48928	23220	15.00	0.00
83	8,01	4981	2387	49467	23760	15.00	0.00
84	8,11	5036	2441	50007	24300	15.00	0.00
85	8,21	5090	2496	50547	24840	15.00	0.00
86	8,31	5144	2550	51087	25380	15.00	0.00
87	8,41	5199	2604	51627	25920	15.00	0.00
88	8,51	5253	2658	52167	26460	15.00	0.00
89	8,61	5308	2713	52707	27000	15.00	0.00
90	8,71	5362	2767	53247	27540	15.00	0.00
91	8,81	5416	2821	53787	28080	15.00	0.00
92	8,91	5471	2876	54327	28620	15.00	0.00
93	9,01	5525	2930	54867	29160	15.00	0.00
94	9,11	5579	2984	55406	29700	15.00	0.00
95	9,21	5634	3038	55946	30240	15.00	0.00
96	9,31	5688	3093	56486	30780	15.00	0.00
97	9,41	5742	3147	57026	31320	15.00	0.00
98	9,51	5796	3201	57566	31860	15.00	0.00
99	9,61	5851	3255	58106	32400	15.00	0.00

Combinazione n° 10 - SLE - Rara

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	321	0	3356	0	15.00	0.00
2	0,10	422	0	5106	0	15.00	0.00
3	0,20	523	0	6857	0	15.00	0.00
4	0,30	614	0	8590	0	15.00	0.00
5	0,40	697	0	10323	0	15.00	0.00
6	0,50	773	0	12057	0	15.00	0.00
7	0,60	849	0	13790	0	15.00	0.00
8	0,70	926	0	15039	0	15.00	0.00
9	0,80	1000	0	14393	0	15.00	0.00
10	0,90	1071	0	13435	0	15.00	0.00
11	1,00	1141	0	13777	0	15.00	0.00
12	1,10	1208	0	14212	0	15.00	0.00
13	1,20	1274	0	14575	0	15.00	0.00
14	1,30	1339	0	14991	0	15.00	0.00
15	1,40	1402	0	15440	0	15.00	0.00
16	1,50	1464	0	15912	0	15.00	0.00
17	1,60	1526	0	16399	0	15.00	0.00
18	1,70	1587	0	16897	0	15.00	0.00
19	1,81	1647	0	17403	0	15.00	0.00
20	1,91	1706	0	17916	0	15.00	0.00
21	2,01	1765	0	18433	0	15.00	0.00
22	2,11	1828	0	18954	0	15.00	0.00
23	2,21	1892	0	19479	0	15.00	0.00
24	2,31	1950	0	20005	0	15.00	0.00
25	2,41	2008	0	20534	0	15.00	0.00
26	2,51	2065	0	21065	0	15.00	0.00
27	2,61	2122	0	21596	0	15.00	0.00
28	2,71	2179	0	22129	0	15.00	0.00
29	2,81	2236	0	22663	0	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
30	2,91	2288	0	23160	0	15.00	0.00
31	2,98	2327	0	23524	0	15.00	0.00
32	3,01	2346	0	23711	0	15.00	0.00
33	3,02	2366	0	23899	0	15.00	0.00
34	3,11	2406	0	24285	0	15.00	0.00
35	3,21	2461	0	24807	0	15.00	0.00
36	3,31	2517	0	25344	0	15.00	0.00
37	3,41	2573	0	25881	0	15.00	0.00
38	3,51	2628	0	26419	0	15.00	0.00
39	3,61	2684	0	26957	0	15.00	0.00
40	3,71	2739	54	27495	540	15.00	0.00
41	3,81	2794	109	28032	1080	15.00	0.00
42	3,91	2850	163	28570	1620	15.00	0.00
43	4,01	2905	217	29108	2160	15.00	0.00
44	4,11	2960	271	29646	2700	15.00	0.00
45	4,21	3015	326	30184	3240	15.00	0.00
46	4,31	3070	380	30722	3780	15.00	0.00
47	4,41	3125	434	31260	4320	15.00	0.00
48	4,51	3180	488	31799	4860	15.00	0.00
49	4,61	3235	543	32337	5400	15.00	0.00
50	4,71	3289	597	32876	5940	15.00	0.00
51	4,81	3344	651	33415	6480	15.00	0.00
52	4,91	3399	705	33954	7020	15.00	0.00
53	5,01	3454	760	34431	7560	15.00	0.00
54	5,11	3508	814	34891	8100	15.00	0.00
55	5,21	3563	868	35413	8640	15.00	0.00
56	5,31	3618	922	35952	9180	15.00	0.00
57	5,41	3672	977	36492	9720	15.00	0.00
58	5,51	3727	1031	37032	10260	15.00	0.00
59	5,61	3781	1085	37571	10800	15.00	0.00
60	5,71	3836	1139	38111	11340	15.00	0.00
61	5,81	3891	1194	38650	11880	15.00	0.00
62	5,91	3945	1248	39190	12420	15.00	0.00
63	6,01	4000	1302	39730	12960	15.00	0.00
64	6,11	4054	1356	40270	13500	15.00	0.00
65	6,21	4109	1411	40718	14040	15.00	0.00
66	6,31	4163	1465	40737	14580	15.00	0.00
67	6,41	4218	1519	40846	15120	15.00	0.00
68	6,51	4272	1573	41385	15660	15.00	0.00
69	6,61	4326	1628	41924	16200	15.00	0.00
70	6,71	4381	1682	42464	16740	15.00	0.00
71	6,81	4435	1736	43003	17280	15.00	0.00
72	6,91	4490	1790	43542	17820	15.00	0.00
73	7,01	4544	1845	44082	18360	15.00	0.00
74	7,11	4599	1899	44621	18900	15.00	0.00
75	7,21	4653	1953	45160	19440	15.00	0.00
76	7,31	4707	2007	45700	19980	15.00	0.00
77	7,41	4762	2062	46239	20520	15.00	0.00
78	7,51	4816	2116	46779	21060	15.00	0.00
79	7,61	4871	2170	47318	21600	15.00	0.00
80	7,71	4925	2224	47858	22140	15.00	0.00
81	7,81	4979	2279	48398	22680	15.00	0.00
82	7,91	5034	2333	48937	23220	15.00	0.00
83	8,01	5088	2387	49477	23760	15.00	0.00
84	8,11	5142	2441	50016	24300	15.00	0.00
85	8,21	5197	2496	50556	24840	15.00	0.00
86	8,31	5251	2550	51096	25380	15.00	0.00
87	8,41	5305	2604	51635	25920	15.00	0.00
88	8,51	5360	2658	52175	26460	15.00	0.00
89	8,61	5414	2713	52715	27000	15.00	0.00
90	8,71	5468	2767	53254	27540	15.00	0.00
91	8,81	5523	2821	53794	28080	15.00	0.00
92	8,91	5577	2876	54334	28620	15.00	0.00
93	9,01	5631	2930	54873	29160	15.00	0.00
94	9,11	5686	2984	55413	29700	15.00	0.00
95	9,21	5740	3038	55953	30240	15.00	0.00
96	9,31	5794	3093	56493	30780	15.00	0.00
97	9,41	5849	3147	57032	31320	15.00	0.00
98	9,51	5903	3201	57572	31860	15.00	0.00
99	9,61	5957	3255	58112	32400	15.00	0.00

Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	321	0	3356	0	15.00	0.00
2	0,10	422	0	5106	0	15.00	0.00
3	0,20	523	0	6857	0	15.00	0.00
4	0,30	614	0	8590	0	15.00	0.00
5	0,40	697	0	10323	0	15.00	0.00
6	0,50	773	0	12057	0	15.00	0.00
7	0,60	849	0	13790	0	15.00	0.00
8	0,70	926	0	15039	0	15.00	0.00
9	0,80	1000	0	14393	0	15.00	0.00
10	0,90	1071	0	13435	0	15.00	0.00
11	1,00	1141	0	13777	0	15.00	0.00
12	1,10	1208	0	14212	0	15.00	0.00
13	1,20	1274	0	14575	0	15.00	0.00
14	1,30	1339	0	14991	0	15.00	0.00
15	1,40	1402	0	15440	0	15.00	0.00
16	1,50	1464	0	15912	0	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
17	1,60	1526	0	16399	0	15.00	0.00
18	1,70	1587	0	16897	0	15.00	0.00
19	1,81	1647	0	17403	0	15.00	0.00
20	1,91	1706	0	17916	0	15.00	0.00
21	2,01	1765	0	18433	0	15.00	0.00
22	2,11	1828	0	18954	0	15.00	0.00
23	2,21	1892	0	19479	0	15.00	0.00
24	2,31	1950	0	20005	0	15.00	0.00
25	2,41	2008	0	20534	0	15.00	0.00
26	2,51	2065	0	21065	0	15.00	0.00
27	2,61	2122	0	21596	0	15.00	0.00
28	2,71	2179	0	22129	0	15.00	0.00
29	2,81	2236	0	22663	0	15.00	0.00
30	2,91	2288	0	23160	0	15.00	0.00
31	2,98	2327	0	23524	0	15.00	0.00
32	3,01	2346	0	23711	0	15.00	0.00
33	3,02	2366	0	23899	0	15.00	0.00
34	3,11	2406	0	24285	0	15.00	0.00
35	3,21	2461	0	24807	0	15.00	0.00
36	3,31	2517	0	25344	0	15.00	0.00
37	3,41	2573	0	25881	0	15.00	0.00
38	3,51	2628	0	26419	0	15.00	0.00
39	3,61	2684	0	26957	0	15.00	0.00
40	3,71	2739	54	27495	540	15.00	0.00
41	3,81	2794	109	28032	1080	15.00	0.00
42	3,91	2850	163	28570	1620	15.00	0.00
43	4,01	2905	217	29108	2160	15.00	0.00
44	4,11	2960	271	29646	2700	15.00	0.00
45	4,21	3015	326	30184	3240	15.00	0.00
46	4,31	3070	380	30722	3780	15.00	0.00
47	4,41	3125	434	31260	4320	15.00	0.00
48	4,51	3180	488	31799	4860	15.00	0.00
49	4,61	3235	543	32337	5400	15.00	0.00
50	4,71	3289	597	32876	5940	15.00	0.00
51	4,81	3344	651	33415	6480	15.00	0.00
52	4,91	3399	705	33954	7020	15.00	0.00
53	5,01	3454	760	34431	7560	15.00	0.00
54	5,11	3508	814	34891	8100	15.00	0.00
55	5,21	3563	868	35413	8640	15.00	0.00
56	5,31	3618	922	35952	9180	15.00	0.00
57	5,41	3672	977	36492	9720	15.00	0.00
58	5,51	3727	1031	37032	10260	15.00	0.00
59	5,61	3781	1085	37571	10800	15.00	0.00
60	5,71	3836	1139	38111	11340	15.00	0.00
61	5,81	3891	1194	38650	11880	15.00	0.00
62	5,91	3945	1248	39190	12420	15.00	0.00
63	6,01	4000	1302	39730	12960	15.00	0.00
64	6,11	4054	1356	40270	13500	15.00	0.00
65	6,21	4109	1411	40718	14040	15.00	0.00
66	6,31	4163	1465	40737	14580	15.00	0.00
67	6,41	4218	1519	40846	15120	15.00	0.00
68	6,51	4272	1573	41385	15660	15.00	0.00
69	6,61	4326	1628	41924	16200	15.00	0.00
70	6,71	4381	1682	42464	16740	15.00	0.00
71	6,81	4435	1736	43003	17280	15.00	0.00
72	6,91	4490	1790	43542	17820	15.00	0.00
73	7,01	4544	1845	44082	18360	15.00	0.00
74	7,11	4599	1899	44621	18900	15.00	0.00
75	7,21	4653	1953	45160	19440	15.00	0.00
76	7,31	4707	2007	45700	19980	15.00	0.00
77	7,41	4762	2062	46239	20520	15.00	0.00
78	7,51	4816	2116	46779	21060	15.00	0.00
79	7,61	4871	2170	47318	21600	15.00	0.00
80	7,71	4925	2224	47858	22140	15.00	0.00
81	7,81	4979	2279	48398	22680	15.00	0.00
82	7,91	5034	2333	48937	23220	15.00	0.00
83	8,01	5088	2387	49477	23760	15.00	0.00
84	8,11	5142	2441	50016	24300	15.00	0.00
85	8,21	5197	2496	50556	24840	15.00	0.00
86	8,31	5251	2550	51096	25380	15.00	0.00
87	8,41	5305	2604	51635	25920	15.00	0.00
88	8,51	5360	2658	52175	26460	15.00	0.00
89	8,61	5414	2713	52715	27000	15.00	0.00
90	8,71	5468	2767	53254	27540	15.00	0.00
91	8,81	5523	2821	53794	28080	15.00	0.00
92	8,91	5577	2876	54334	28620	15.00	0.00
93	9,01	5631	2930	54873	29160	15.00	0.00
94	9,11	5686	2984	55413	29700	15.00	0.00
95	9,21	5740	3038	55953	30240	15.00	0.00
96	9,31	5794	3093	56493	30780	15.00	0.00
97	9,41	5849	3147	57032	31320	15.00	0.00
98	9,51	5903	3201	57572	31860	15.00	0.00
99	9,61	5957	3255	58112	32400	15.00	0.00

Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	321	0	3356	0	15.00	0.00
2	0,10	422	0	5106	0	15.00	0.00
3	0,20	523	0	6857	0	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
4	0,30	614	0	8590	0	15.00	0.00
5	0,40	697	0	10323	0	15.00	0.00
6	0,50	773	0	12057	0	15.00	0.00
7	0,60	849	0	13790	0	15.00	0.00
8	0,70	926	0	15039	0	15.00	0.00
9	0,80	1000	0	14393	0	15.00	0.00
10	0,90	1071	0	13435	0	15.00	0.00
11	1,00	1141	0	13777	0	15.00	0.00
12	1,10	1208	0	14212	0	15.00	0.00
13	1,20	1274	0	14575	0	15.00	0.00
14	1,30	1339	0	14991	0	15.00	0.00
15	1,40	1402	0	15440	0	15.00	0.00
16	1,50	1464	0	15912	0	15.00	0.00
17	1,60	1526	0	16399	0	15.00	0.00
18	1,70	1587	0	16897	0	15.00	0.00
19	1,81	1647	0	17403	0	15.00	0.00
20	1,91	1706	0	17916	0	15.00	0.00
21	2,01	1765	0	18433	0	15.00	0.00
22	2,11	1828	0	18954	0	15.00	0.00
23	2,21	1892	0	19479	0	15.00	0.00
24	2,31	1950	0	20005	0	15.00	0.00
25	2,41	2008	0	20534	0	15.00	0.00
26	2,51	2065	0	21065	0	15.00	0.00
27	2,61	2122	0	21596	0	15.00	0.00
28	2,71	2179	0	22129	0	15.00	0.00
29	2,81	2236	0	22663	0	15.00	0.00
30	2,91	2288	0	23160	0	15.00	0.00
31	2,98	2327	0	23524	0	15.00	0.00
32	3,01	2346	0	23711	0	15.00	0.00
33	3,02	2366	0	23899	0	15.00	0.00
34	3,11	2406	0	24285	0	15.00	0.00
35	3,21	2461	0	24807	0	15.00	0.00
36	3,31	2517	0	25344	0	15.00	0.00
37	3,41	2573	0	25881	0	15.00	0.00
38	3,51	2628	0	26419	0	15.00	0.00
39	3,61	2684	0	26957	0	15.00	0.00
40	3,71	2739	54	27495	540	15.00	0.00
41	3,81	2794	109	28032	1080	15.00	0.00
42	3,91	2850	163	28570	1620	15.00	0.00
43	4,01	2905	217	29108	2160	15.00	0.00
44	4,11	2960	271	29646	2700	15.00	0.00
45	4,21	3015	326	30184	3240	15.00	0.00
46	4,31	3070	380	30722	3780	15.00	0.00
47	4,41	3125	434	31260	4320	15.00	0.00
48	4,51	3180	488	31799	4860	15.00	0.00
49	4,61	3235	543	32337	5400	15.00	0.00
50	4,71	3289	597	32876	5940	15.00	0.00
51	4,81	3344	651	33415	6480	15.00	0.00
52	4,91	3399	705	33954	7020	15.00	0.00
53	5,01	3454	760	34431	7560	15.00	0.00
54	5,11	3508	814	34891	8100	15.00	0.00
55	5,21	3563	868	35413	8640	15.00	0.00
56	5,31	3618	922	35952	9180	15.00	0.00
57	5,41	3672	977	36492	9720	15.00	0.00
58	5,51	3727	1031	37032	10260	15.00	0.00
59	5,61	3781	1085	37571	10800	15.00	0.00
60	5,71	3836	1139	38111	11340	15.00	0.00
61	5,81	3891	1194	38650	11880	15.00	0.00
62	5,91	3945	1248	39190	12420	15.00	0.00
63	6,01	4000	1302	39730	12960	15.00	0.00
64	6,11	4054	1356	40270	13500	15.00	0.00
65	6,21	4109	1411	40718	14040	15.00	0.00
66	6,31	4163	1465	40737	14580	15.00	0.00
67	6,41	4218	1519	40846	15120	15.00	0.00
68	6,51	4272	1573	41385	15660	15.00	0.00
69	6,61	4326	1628	41924	16200	15.00	0.00
70	6,71	4381	1682	42464	16740	15.00	0.00
71	6,81	4435	1736	43003	17280	15.00	0.00
72	6,91	4490	1790	43542	17820	15.00	0.00
73	7,01	4544	1845	44082	18360	15.00	0.00
74	7,11	4599	1899	44621	18900	15.00	0.00
75	7,21	4653	1953	45160	19440	15.00	0.00
76	7,31	4707	2007	45700	19980	15.00	0.00
77	7,41	4762	2062	46239	20520	15.00	0.00
78	7,51	4816	2116	46779	21060	15.00	0.00
79	7,61	4871	2170	47318	21600	15.00	0.00
80	7,71	4925	2224	47858	22140	15.00	0.00
81	7,81	4979	2279	48398	22680	15.00	0.00
82	7,91	5034	2333	48937	23220	15.00	0.00
83	8,01	5088	2387	49477	23760	15.00	0.00
84	8,11	5142	2441	50016	24300	15.00	0.00
85	8,21	5197	2496	50556	24840	15.00	0.00
86	8,31	5251	2550	51096	25380	15.00	0.00
87	8,41	5305	2604	51635	25920	15.00	0.00
88	8,51	5360	2658	52175	26460	15.00	0.00
89	8,61	5414	2713	52715	27000	15.00	0.00
90	8,71	5468	2767	53254	27540	15.00	0.00
91	8,81	5523	2821	53794	28080	15.00	0.00
92	8,91	5577	2876	54334	28620	15.00	0.00
93	9,01	5631	2930	54873	29160	15.00	0.00
94	9,11	5686	2984	55413	29700	15.00	0.00
95	9,21	5740	3038	55953	30240	15.00	0.00
96	9,31	5794	3093	56493	30780	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
97	9,41	5849	3147	57032	31320	15.00	0.00
98	9,51	5903	3201	57572	31860	15.00	0.00
99	9,61	5957	3255	58112	32400	15.00	0.00

Combinazione n° 13 - SLD

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	321	0	3356	0	15.00	0.00
2	0,10	425	0	5106	0	15.00	0.00
3	0,20	529	0	6857	0	15.00	0.00
4	0,30	623	0	8590	0	15.00	0.00
5	0,40	709	0	10323	0	15.00	0.00
6	0,50	789	0	12057	0	15.00	0.00
7	0,60	868	0	13790	0	15.00	0.00
8	0,70	947	0	15039	0	15.00	0.00
9	0,80	1025	0	14393	0	15.00	0.00
10	0,90	1099	0	13435	0	15.00	0.00
11	1,00	1172	0	13777	0	15.00	0.00
12	1,10	1242	0	14212	0	15.00	0.00
13	1,20	1311	0	14575	0	15.00	0.00
14	1,30	1379	0	14991	0	15.00	0.00
15	1,40	1445	0	15440	0	15.00	0.00
16	1,50	1511	0	15912	0	15.00	0.00
17	1,60	1575	0	16399	0	15.00	0.00
18	1,70	1639	0	16897	0	15.00	0.00
19	1,81	1702	0	17403	0	15.00	0.00
20	1,91	1764	0	17916	0	15.00	0.00
21	2,01	1826	0	18433	0	15.00	0.00
22	2,11	1893	0	18954	0	15.00	0.00
23	2,21	1959	0	19479	0	15.00	0.00
24	2,31	2021	0	20005	0	15.00	0.00
25	2,41	2081	0	20534	0	15.00	0.00
26	2,51	2142	0	21065	0	15.00	0.00
27	2,61	2202	0	21596	0	15.00	0.00
28	2,71	2262	0	22129	0	15.00	0.00
29	2,81	2322	0	22663	0	15.00	0.00
30	2,91	2377	0	23160	0	15.00	0.00
31	2,98	2418	0	23524	0	15.00	0.00
32	3,01	2439	0	23711	0	15.00	0.00
33	3,02	2459	0	23899	0	15.00	0.00
34	3,11	2502	0	24285	0	15.00	0.00
35	3,21	2559	0	24807	0	15.00	0.00
36	3,31	2618	0	25344	0	15.00	0.00
37	3,41	2677	0	25881	0	15.00	0.00
38	3,51	2736	0	26419	0	15.00	0.00
39	3,61	2795	0	26957	0	15.00	0.00
40	3,71	2853	54	27495	540	15.00	0.00
41	3,81	2911	109	28032	1080	15.00	0.00
42	3,91	2970	163	28570	1620	15.00	0.00
43	4,01	3028	217	29108	2160	15.00	0.00
44	4,11	3086	271	29646	2700	15.00	0.00
45	4,21	3144	326	30184	3240	15.00	0.00
46	4,31	3070	380	30722	3780	15.00	0.00
47	4,41	3125	434	31260	4320	15.00	0.00
48	4,51	3180	488	31799	4860	15.00	0.00
49	4,61	3235	543	32337	5400	15.00	0.00
50	4,71	3289	597	32876	5940	15.00	0.00
51	4,81	3344	651	33415	6480	15.00	0.00
52	4,91	3399	705	33954	7020	15.00	0.00
53	5,01	3454	760	34431	7560	15.00	0.00
54	5,11	3508	814	34891	8100	15.00	0.00
55	5,21	3563	868	35413	8640	15.00	0.00
56	5,31	3618	922	35952	9180	15.00	0.00
57	5,41	3672	977	36492	9720	15.00	0.00
58	5,51	3727	1031	37032	10260	15.00	0.00
59	5,61	3781	1085	37571	10800	15.00	0.00
60	5,71	3836	1139	38111	11340	15.00	0.00
61	5,81	3891	1194	38650	11880	15.00	0.00
62	5,91	3945	1248	39190	12420	15.00	0.00
63	6,01	4000	1302	39730	12960	15.00	0.00
64	6,11	4054	1356	40270	13500	15.00	0.00
65	6,21	4109	1411	40718	14040	15.00	0.00
66	6,31	4163	1465	40737	14580	15.00	0.00
67	6,41	4218	1519	40846	15120	15.00	0.00
68	6,51	4272	1573	41385	15660	15.00	0.00
69	6,61	4326	1628	41924	16200	15.00	0.00
70	6,71	4381	1682	42464	16740	15.00	0.00
71	6,81	4435	1736	43003	17280	15.00	0.00
72	6,91	4490	1790	43542	17820	15.00	0.00
73	7,01	4544	1845	44082	18360	15.00	0.00
74	7,11	4599	1899	44621	18900	15.00	0.00
75	7,21	4653	1953	45160	19440	15.00	0.00
76	7,31	4707	2007	45700	19980	15.00	0.00
77	7,41	4762	2062	46239	20520	15.00	0.00
78	7,51	4816	2116	46779	21060	15.00	0.00
79	7,61	4871	2170	47318	21600	15.00	0.00
80	7,71	4925	2224	47858	22140	15.00	0.00
81	7,81	4979	2279	48398	22680	15.00	0.00
82	7,91	5034	2333	48937	23220	15.00	0.00
83	8,01	5088	2387	49477	23760	15.00	0.00

n°	Y [m]	σ _{am} [kg/mq]	σ _{av} [kg/mq]	σ _{pm} [kg/mq]	σ _{pv} [kg/mq]	δ _a [°]	δ _p [°]
84	8,11	5142	2441	50016	24300	15,00	0,00
85	8,21	5197	2496	50556	24840	15,00	0,00
86	8,31	5251	2550	51096	25380	15,00	0,00
87	8,41	5305	2604	51635	25920	15,00	0,00
88	8,51	5360	2658	52175	26460	15,00	0,00
89	8,61	5414	2713	52715	27000	15,00	0,00
90	8,71	5468	2767	53254	27540	15,00	0,00
91	8,81	5523	2821	53794	28080	15,00	0,00
92	8,91	5577	2876	54334	28620	15,00	0,00
93	9,01	5631	2930	54873	29160	15,00	0,00
94	9,11	5686	2984	55413	29700	15,00	0,00
95	9,21	5740	3038	55953	30240	15,00	0,00
96	9,31	5794	3093	56493	30780	15,00	0,00
97	9,41	5849	3147	57032	31320	15,00	0,00
98	9,51	5903	3201	57572	31860	15,00	0,00
99	9,61	5957	3255	58112	32400	15,00	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 [kg]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kg]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kg]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kg]
Pc	Controspinta, espressa in [kg]

n°	Tipo	Pa [kg]	Y _{Pa} [m]	Is [kg]	Y _{Is} [m]	Pw [kg]	Y _{Pw} [m]	Pp [kg]	Y _{Pp} [m]	Pc [kg]	Y _{Pc} [m]
1	SLU - STR	7521	2,45	--	--	--	--	-4156	5,45	572	9,06
2	SLU - STR	8298	2,39	--	--	--	--	-4450	5,48	622	9,06
3	SLV - STR	6266	2,44	623	2,41	--	--	-3744	5,50	526	9,06
4	SLU - GEO	7808	2,53	--	--	--	--	-4263	5,83	671	9,10
5	SLU - GEO	8654	2,49	--	--	--	--	-4604	5,88	741	9,11
6	SLV - GEO	8503	2,53	738	2,41	--	--	-4971	5,90	799	9,11
7	SLE - Rara	5782	2,45	--	--	--	--	-3196	5,45	440	9,06
8	SLE - Frequente	5782	2,45	--	--	--	--	-3196	5,45	440	9,06
9	SLE - Quasi permanente	5782	2,45	--	--	--	--	-3196	5,45	440	9,06
10	SLE - Rara	6300	2,40	--	--	--	--	-3392	5,47	474	9,06
11	SLE - Frequente	6300	2,40	--	--	--	--	-3392	5,47	474	9,06
12	SLE - Quasi permanente	6300	2,40	--	--	--	--	-3392	5,47	474	9,06
13	SLD	6286	2,42	272	2,41	--	--	-3547	5,49	496	9,06

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Rc [kg]	Y _{Rc} [m]	Rt [kg]	Y _{Rt} [m]	Rv [kg]	Y _{Rv} [m]	Rp [kg]	Y _{Rp} [m]
1	SLU - STR	0	0,00	3937	0,25	0	0,00	0	0,00
2	SLU - STR	0	0,00	4470	0,25	0	0,00	0	0,00
3	SLV - STR	0	0,00	3671	0,25	0	0,00	0	0,00
4	SLU - GEO	0	0,00	4215	0,25	0	0,00	0	0,00
5	SLU - GEO	0	0,00	4791	0,25	0	0,00	0	0,00
6	SLV - GEO	0	0,00	5068	0,25	0	0,00	0	0,00
7	SLE - Rara	0	0,00	3026	0,25	0	0,00	0	0,00
8	SLE - Frequente	0	0,00	3026	0,25	0	0,00	0	0,00
9	SLE - Quasi permanente	0	0,00	3026	0,25	0	0,00	0	0,00
10	SLE - Rara	0	0,00	3382	0,25	0	0,00	0	0,00
11	SLE - Frequente	0	0,00	3382	0,25	0	0,00	0	0,00
12	SLE - Quasi permanente	0	0,00	3382	0,25	0	0,00	0	0,00
13	SLD	0	0,00	3508	0,25	0	0,00	0	0,00

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P _{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P _{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C _{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP	Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R _{MAX}	Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]
DH	Diminuzione quota valle (NTC2018 - par 6.5.2.2) espressa in [m]

n°	Tipo	P _{NUL} [m]	P _{INV} [m]	C _{ROT} [m]	MP [%]	R/R _{MAX} [%]	DH [m]
1	SLU - STR	4,12	4,51	7,98	14,88	3,05	0,00
2	SLU - STR	4,15	4,56	7,98	15,70	3,28	0,00
3	SLV - STR	4,20	4,61	7,99	16,53	3,59	0,00

n°	Tipo	P _{NUL} [m]	P _{INV} [m]	C _{ROT} [m]	MP [%]	R/R _{MAX} [%]	DH [m]
4	SLU - GEO	4,44	5,10	8,10	25,62	5,68	0,00
5	SLU - GEO	4,49	5,20	8,12	27,27	6,29	0,00
6	SLV - GEO	4,54	5,25	8,13	27,27	6,76	0,00
7	SLE - Rara	4,12	4,51	7,98	14,88	3,05	0,00
8	SLE - Frequente	4,12	4,51	7,98	14,88	3,05	0,00
9	SLE - Quasi permanente	4,12	4,51	7,98	14,88	3,05	0,00
10	SLE - Rara	4,14	4,56	7,98	15,70	3,25	0,00
11	SLE - Frequente	4,14	4,56	7,98	15,70	3,25	0,00
12	SLE - Quasi permanente	4,14	4,56	7,98	15,70	3,25	0,00
13	SLD	4,17	4,56	7,99	16,53	3,40	0,00

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	P _{P,med} [kg]	P _{L,med} [kg]	P _{P,min} [kg]	P _{L,min} [kg]	P _d [kg]	N [kg]	FS
1	SLU - STR	16518	0	16518	0	7197	3448	2.087
2	SLU - STR	16518	0	16518	0	7197	3602	1.998
3	SLV - STR	16518	0	16518	0	7197	3371	2.135

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	M [kgm]	Y _M [m]	T [kg]	Y _T [m]	N [kg]	Y _N [m]	
1	SLU - STR	1195	6,50	3584	4,11	6896	9,61	MAX
		-5649	2,65	-3870	0,25	0	0,00	MIN
2	SLU - STR	1297	6,50	3828	4,11	7204	9,61	MAX
		-6108	2,65	-4318	0,25	0	0,00	MIN
3	SLV - STR	1089	6,50	3219	4,16	6742	9,61	MAX
		-5130	2,70	-3561	0,25	0	0,00	MIN
4	SLU - GEO	1307	6,70	3592	4,41	7057	9,61	MAX
		-6313	2,80	-4121	0,25	0	0,00	MIN
5	SLU - GEO	1428	6,75	3863	4,46	7389	9,61	MAX
		-6929	2,80	-4629	0,25	0	0,00	MIN
6	SLV - GEO	1529	6,75	4172	4,51	7549	9,61	MAX
		-7442	2,80	-4905	0,25	0	0,00	MIN
7	SLE - Rara	920	6,50	2756	4,11	6370	9,61	MAX
		-4340	2,65	-2975	0,25	0	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	920	6,50	2756	4,11	6370	9,61	MAX
		-4340	2,65	-2975	0,25	0	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	920	6,50	2756	4,11	6370	9,61	MAX
		-4340	2,65	-2975	0,25	0	0,00	MIN
10	SLE - Rara	988	6,50	2918	4,11	6575	9,61	MAX
		-4647	2,65	-3274	0,25	0	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	988	6,50	2918	4,11	6575	9,61	MAX
		-4647	2,65	-3274	0,25	0	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	988	6,50	2918	4,11	6575	9,61	MAX
		-4647	2,65	-3274	0,25	0	0,00	MIN
13	SLD	1032	6,50	3050	4,16	6648	9,61	MAX
		-4858	2,65	-3399	0,25	0	0,00	MIN

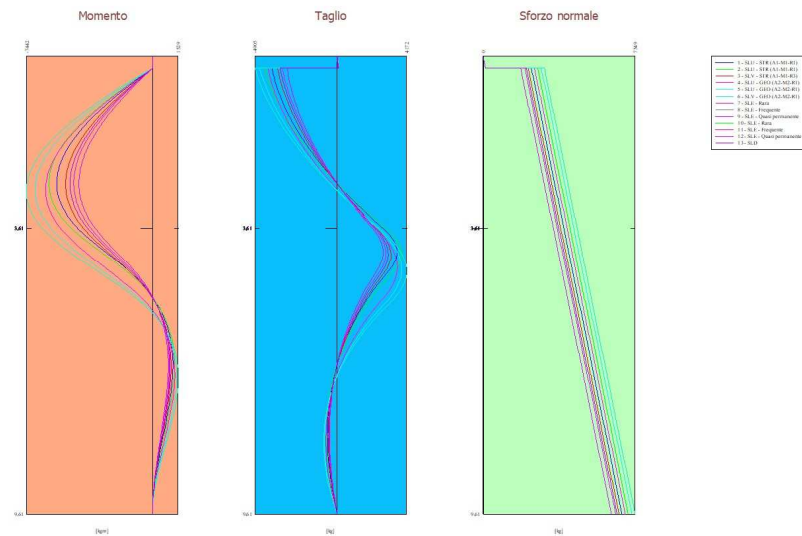


Fig. 4 - Sollecitazioni (Inviluppo)

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]	Yu [m]	V [cm]	Yv [m]	
1	SLU - STR	0,2127	3,05	0,0073	0,00	MAX
		-0,0476	9,61	0,0000	0,00	MIN
2	SLU - STR	0,2320	3,05	0,0078	0,00	MAX
		-0,0521	9,61	0,0000	0,00	MIN
3	SLV - STR	0,1964	3,05	0,0071	0,00	MAX
		-0,0443	9,61	0,0000	0,00	MIN
4	SLU - GEO	0,2597	3,20	0,0076	0,00	MAX
		-0,0609	9,61	0,0000	0,00	MIN
5	SLU - GEO	0,2895	3,20	0,0081	0,00	MAX
		-0,0682	9,61	0,0000	0,00	MIN
6	SLV - GEO	0,3131	3,20	0,0084	0,00	MAX
		-0,0740	9,61	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Rara	0,1636	3,05	0,0065	0,00	MAX
		-0,0366	9,61	0,0000	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	0,1636	3,05	0,0065	0,00	MAX
		-0,0366	9,61	0,0000	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	0,1636	3,05	0,0065	0,00	MAX
		-0,0366	9,61	0,0000	0,00	MIN
10	SLE - Rara	0,1766	3,05	0,0068	0,00	MAX
		-0,0396	9,61	0,0000	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	0,1766	3,05	0,0068	0,00	MAX
		-0,0396	9,61	0,0000	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	0,1766	3,05	0,0068	0,00	MAX
		-0,0396	9,61	0,0000	0,00	MIN
13	SLD	0,1853	3,05	0,0069	0,00	MAX
		-0,0416	9,61	0,0000	0,00	MIN

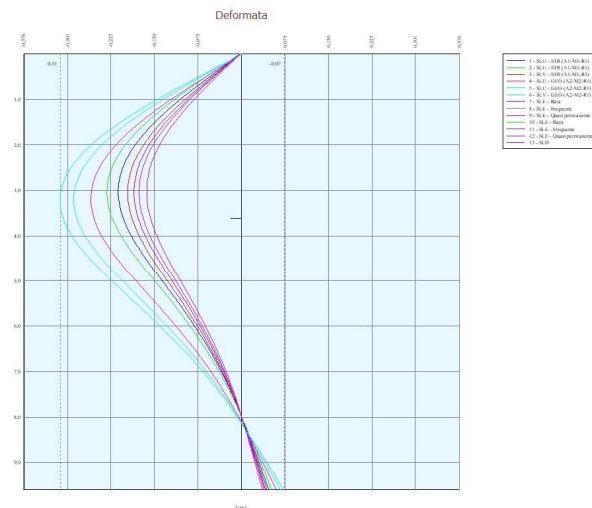


Fig. 5 - Spostamenti (Inviluppo)

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	2,2500	0,2127
2	SLU - STR	2,2500	0,2320
3	SLV - STR	2,2500	0,1964
4	SLU - GEO	2,2500	0,2597
5	SLU - GEO	2,2500	0,2895
6	SLV - GEO	2,2500	0,3131
7	SLE - Rara	2,2500	0,1636
8	SLE - Frequente	2,2500	0,1636
9	SLE - Quasi permanente	2,2500	0,1636
10	SLE - Rara	2,2500	0,1766
11	SLE - Frequente	2,2500	0,1766
12	SLE - Quasi permanente	2,2500	0,1766
13	SLD	2,2500	0,1853

Verifiche di corpo rigido

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
S	Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]
R	Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]
W	Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]
T	Reazione tiranti espresso in [kg]
P	Reazione puntoni espresso in [kg]
V	Reazione vincoli espresso in [kg]
C	Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]
Y	Punto di applicazione, espresso in [m]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kgm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
FS _{RIB}	Fattore di sicurezza a ribaltamento
FS _{SCO}	Fattore di sicurezza a scorrimento
I punti di applicazione delle azioni sono riferiti alla testa della paratia.	
La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.	

n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS _{RIB}	FS _{SCO}
6	SLV - GEO	39685,47 6,10	81842,87 7,68	0,00 0,00	5067,72 0,25	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	139213,90	205685,41	1.477	2.190

Stabilità globale

Simbologia adottata

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

Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X _c ; Y _c)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X _v ; Y _v)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X _m ; Y _m)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza
R	Coefficiente di sicurezza richiesto

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X _c , Y _c [m]	R [m]	X _v , Y _v [m]	X _m , Y _m [m]	FS	R
4	SLU - GEO	-0,96; 0,00	9,66	-9,93; -3,58	8,64; -1,07	2.163	1.100
5	SLU - GEO	-0,96; 0,00	9,66	-9,93; -3,58	8,64; -1,07	2.088	1.100
6	SLV - GEO	-0,96; 0,00	9,66	-9,93; -3,58	8,64; -1,07	2.501	1.200
13	SLD	-0,96; 0,00	9,66	-9,93; -3,58	8,64; -1,07	2.535	1.200

Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 5 - SLU - GEO

Numero di strisce 51

Caratteristiche delle strisce

N°	W [kg]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm ²]	u [kg/cm ²]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	251,38	-65.57	0,89	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
2	736,25	-60.70	0,75	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
3	1137,03	-56.50	0,67	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
4	1480,77	-52.72	0,61	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
5	1781,89	-49.25	0,56	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
6	2049,18	-46.01	0,53	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
7	2288,51	-42.94	0,50	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
8	2504,02	-40.03	0,48	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
9	2698,75	-37.23	0,46	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
10	2875,02	-34.54	0,45	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
11	3034,64	-31.93	0,43	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
12	3179,04	-29.39	0,42	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
13	3309,40	-26.92	0,41	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
14	3426,64	-24.50	0,40	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
15	3531,56	-22.12	0,40	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
16	3624,81	-19.78	0,39	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
17	3706,91	-17.48	0,39	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
18	3778,31	-15.20	0,38	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
19	3839,39	-12.96	0,38	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
20	3890,44	-10.73	0,37	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
21	3931,71	-8.51	0,37	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
22	3963,38	-6.31	0,37	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
23	3985,61	-4.12	0,37	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
24	3998,49	-1.94	0,37	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
25	4002,08	0.25	0,37	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
26	3996,39	2.43	0,37	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
27	3981,40	4.62	0,37	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
28	6448,80	6.79	0,36	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
29	6561,50	8.94	0,36	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
30	6665,18	11.11	0,37	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
31	6759,66	13.29	0,37	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
32	6844,70	15.50	0,37	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
33	6866,53	17.73	0,38	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
34	6788,31	19.98	0,38	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
35	6716,32	22.27	0,39	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
36	6620,46	24.60	0,40	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
37	6507,77	26.97	0,40	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
38	6382,78	29.40	0,41	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
39	6244,61	31.88	0,42	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
40	6092,22	34.43	0,44	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
41	5924,28	37.06	0,45	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
42	5739,16	39.79	0,47	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
43	5534,78	42.63	0,49	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
44	5308,43	45.61	0,51	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
45	5056,44	48.75	0,55	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
46	4773,73	52.11	0,59	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
47	4452,77	55.75	0,64	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
48	4081,62	59.76	0,71	24.79	0,000	0,000	(3368; 14)

N°	W _i [kg]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm ²]	u [kg/cm ²]	(C _{tn} ; C _{tt}) [kg]
49	3638,89	64.35	0,83	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
50	3077,10	69.93	1,05	24.79	0,000	0,000	(0; 0)
51	2193,90	78.33	1,78	24.79	0,000	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 216262,92$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 41355,19$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 84781,62$ [kg]

$\Sigma c b_i / \cos \alpha_i = 0,00$ [kg]

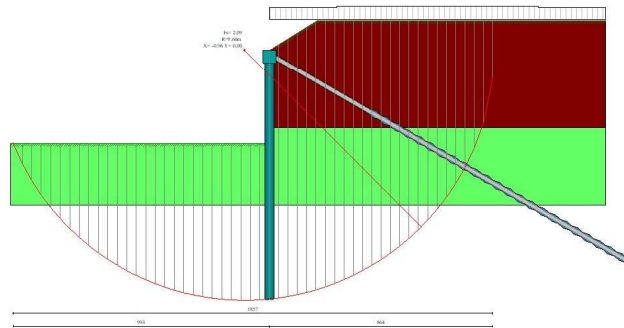


Fig. 6 - Stabilità globale (Combinazione n° 5)

Risultati tiranti

Simbologia adottata

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

n°	N [kg]	A _r [cm ²]	L _f [m]	L [m]	σ _r [kg/cm ²]	u [cm]	R1 [kg]	R2 [kg]	R3 [kg]	FS	cmb
1	4793	38,64	12,00	16,00	124,04	0,03180	4908	1617377	1137218	1.024	2

Verifica armatura paratia (Involuppo sezioni critiche)

Verifica a flessione

Simbologia adottata

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

Area della sezione del tubolare

91,11

[cm²]

n° - Tipo	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	M _u [kgm]	N _u [kg]	FS
6 - SLV - GEO	2,80	-3721	2136	-34767	19961	9.343

Verifica a taglio

Simbologia adottata

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

La verifica a taglio sui micropali viene eseguita considerando il solo contributo resistente del tubolare. L'area della sezione effettiva di verifica (A_{eff}) viene determinata come area lorda (A) della sezione tubolare moltiplicata per 2 / π .
A_{eff} = 58,00 cmq

n° - Tipo	Y	V _{Ed}	V _{Rd}	FS
	[m]	[kg]	[kg]	
6 - SLV - GEO	0,25	-2453	146340	59.669

Verifica tensioni

Simbologia adottata

n° numero d'ordine della sezione
Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
 σ_f tensione nell'acciaio espressa in [kg/cm²]
 τ_f tensione tangenziale in [kg/cm²]
 σ_{id} tensione ideale espressa in [kg/cm²]

Area della sezione del tubolare 91,11 [cmq]

σ_f	τ_f	σ_{id}	cmb
[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	
381,15	0,11	381,15	10

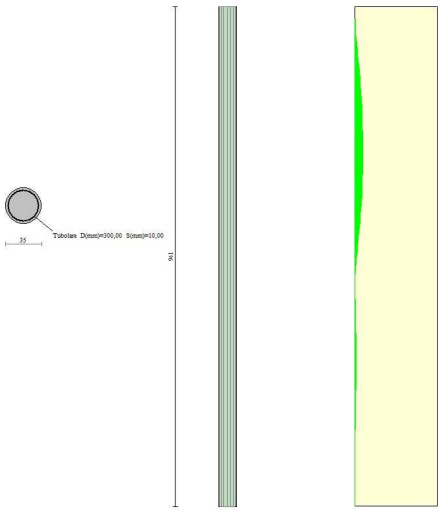


Fig. 7 - Armature - verifiche SLU

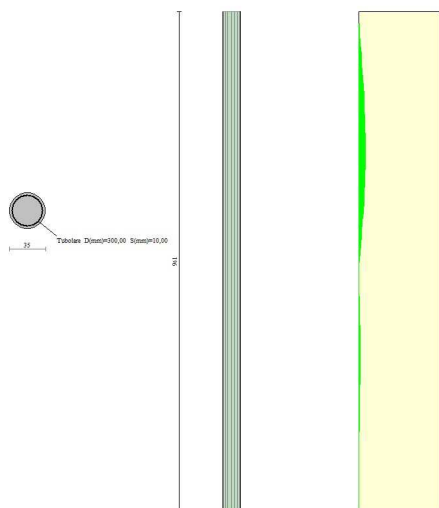


Fig. 8 - Armature - verifiche SLE

Verifica sezione cordoli*Simbologia adottata*

M_h	momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale
T_h	taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale
M_v	momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale
T_v	taglio espresso in [kg] nel piano verticale

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

$B=50,00$ [cm]	$H=50,00$ [cm]	Staffe $\phi 10/20$	$Nbh=2 - Nbv=2$
$A_{fv}=8,04$ [cmq]	$A_{fh}=4,02$ [cmq]	$FS=27.84$	
$M_h=513$ [kgm]	$M_{uh}=14287$ [kgm]	$FS_T=14.22$	$\cotg\theta_h=2.50$
$T_h=2280$ [kg]	$T_{Rh}=32435$ [kg]	$FS=48.23$	
$M_v=296$ [kgm]	$M_{uv}=14287$ [kgm]	$FS_{Tv}=24.64$	$\cotg\theta_v=2.50$
$T_v=1317$ [kg]	$T_R=32435$ [kg]		

Computo delle quantità e dei costi

Numero di micropali	13
---------------------	----

Quantità per il singolo micropalo

Perforazione	[m]	9,61
Diametro perforazione	[m]	0,35
Volume calcestruzzo	[mc]	0,92
Peso del tubolare ($D=300,00$ mm; $s=10,00$ mm)	kg/m	71,52
Quantità acciaio	[kg]	687,29

Computo delle quantità per tutta la paratia

Perforazione	(m)	124.93
Volume calcestruzzo	(m ³)	12.02
Quantità acciaio	(Kg)	8934.79

Computo dei cordoli

Volume calcestruzzo	mc	1.63
Acciaio tondini	Kg	163.19

Computo dei tiranti

Numero totale tiranti		7
Lunghezza complessiva di perforazione	(m)	112.00
Quantità malta tiranti	(m ³)	2.85
Quantità acciaio tiranti	(Kg)	30.33

Prezzo tiranti

Prezzo perforazione	(Euro/ml)	25,82
Prezzo malta	(Euro/mc)	61,97
Prezzo acciaio	(Euro/Kg)	1,55
Prezzo tirante per metro lineare	(Euro)	74,00
Costo complessivo tiranti	(Euro)	8288,00

Analisi dei prezzi

Prezzo perforazione	(Euro/ml)	23,24
Prezzo calcestruzzo	(Euro/m ³)	72,30
Prezzo acciaio per c.a.	(Euro/Kg)	1,03
Prezzo acciaio profilato	(Euro/Kg)	1,29
Prezzo tiranti	(Euro/ml)	74,00

Computo metrico

Costo perforazione	Euro	2903,37
Costo calcestruzzo (paratia)	Euro	869,02
Costo acciaio (paratia)	Euro	11525,88
Costo totale pali della paratia	Euro	15298,27
Costo cordoli	Euro	285,57
Costo totale tiranti	Euro	8288,00
Costo totale dell'opera	Euro	23871,84
Costo per metro lineare	Euro	3672,59

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto ing. Massimiliano Tatti, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni. 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).

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	PAC - Analisi e Calcolo Paratie
Versione	16.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - Loc. Casole Bruzio (CS)
Utente	Provincia Autonoma di Trento - Servizio Gestioni Patrimoniali e Logistica
Licenza	AIR0132TT

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

Il progettista
(ing. Massimiliano Tatti)

Indice

Normative di riferimento	2
Richiami teorici	3
Metodo di analisi	3
Calcolo della profondità di infissione	3
Calcolo delle spinte	3
Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)	3
Spinta in presenza di sisma	3
Tiranti di ancoraggio	4
Analisi ad elementi finiti	4
Schematizzazione del terreno	5
Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno	5
Analisi per fasi di scavo	5
Verifica alla stabilità globale	6
Analisi dei pali	6
Dati	8
Geometria paratia	8
Geometria cordoli	9
Geometria profilo terreno	9
Descrizione terreni	9
Descrizione stratigrafia	9
Caratteristiche tiranti di ancoraggio	10
Descrizione tiranti di ancoraggio	10
Caratteristiche materiali utilizzati	10
Condizioni di carico	11
Combinazioni di carico	11
Impostazioni di progetto	12
Impostazioni di analisi	14
Impostazioni analisi sismica	14
Risultati	15
Analisi della paratia	15
Analisi della spinta	15
Forze agenti sulla paratia	30
Verifiche geotecniche	31
Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia	31
Spostamenti massimi e minimi della paratia	32
Verifica a spostamento	33
Verifiche di corpo rigido	33
Stabilità globale	33
Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo	34
Risultati tiranti	35
Verifica armatura paratia (Involuppo sezioni critiche)	35
Verifica a flessione	35
Verifica a taglio	36
Verifica tensioni	36
Verifica sezione cordoli	37
Computo delle quantità e dei costi	37
Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)	39

