



**Comune di
CEPAGATTI
Provincia di Pescara**



**LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DI UN
TRATTO DI STRADA DI VIA DEL FEUDO
NEL COMUNE DI CEPAGATTI**

CUP: J31B21001090002

DPCM 27/02/2019 Danni da eccezionali eventi meteorologici seconda decade
gennaio 2017, OCDPC 441/2017, 3^a annualità

PROGETTO ESECUTIVO

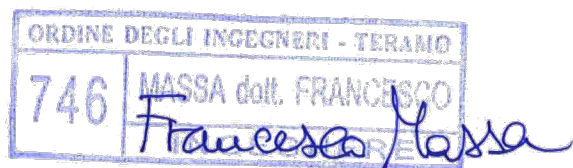
C.06

FASCICOLO DEI CALCOLI

Data: Agosto 2022

Pagine: 40

Ing. Francesco MASSA



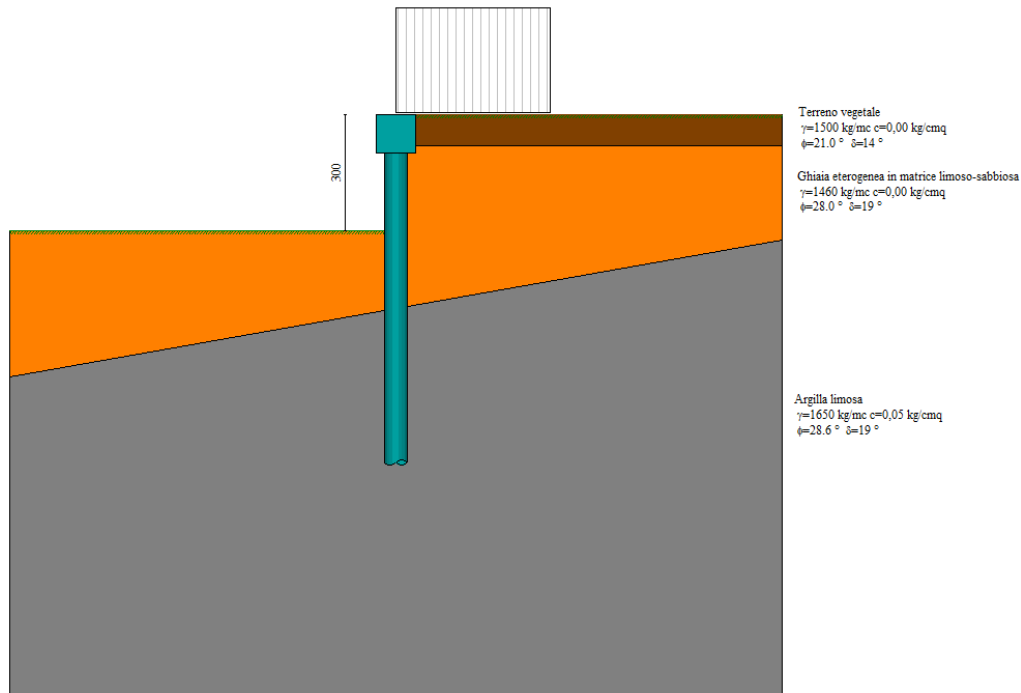
FASCICOLO DEI CALCOLI PARATIA DI PALI

Premessa

Il calcolo della paratia di pali è stato effettuato prendendo a riferimento le stratigrafie indicate nelle sezioni geologiche n. 1 e 2 e adottando la parametrizzazione geotecnica descritta nella relazione geotecnica.

A favore della sicurezza, è stato completamente trascurato il contributo alla resistenza di valle dei primi metri di terreno, assimilabili a litotipi in frana con scadenti proprietà meccaniche (riporto e terreno vegetale), così come desunto dalle indicazioni riportate nella relazione geologica. In particolare, l'altezza dello sbalzo libero di calcolo è stato assunto pari a 3.00 m.

Di seguito si riporta lo schema di calcolo con le stratigrafie adottate per il dimensionamento dell'opera di progetto.



Schema grafico paratia di pali

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 adatterà la seguente notazione:

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

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

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

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

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

si può agire con tre modalità:

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

Calcolo delle spinte

Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)

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

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

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

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

Spinta in presenza di sisma

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

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

$$F_i = W \cdot C$$

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

$$DS = S - S_s$$

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

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

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

Schematizzazione del terreno

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

Per le molle di estremità, in corrispondenza della linea di fondo scavo ed in corrispondenza dell'estremità inferiore della paratia, si assume una area equivalente dimezzata. Inoltre, tutte le molle hanno, ovviamente, rigidità flessionale e tagliente 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, tagliente 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, tenendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con u ed u_0 gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con s ed s_0 gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con K la matrice di rigidità della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

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

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

Verifica alla stabilità globale

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

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

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

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

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

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

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

Analisi dei pali

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

La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Ciò 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 pali**

Altezza fuori terra	3,00	[m]
Profondità di infissione	6,00	[m]
Altezza totale della paratia	9,00	[m]
Lunghezza paratia	10,00	[m]

Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	0,90	[m]
Diametro dei pali	60,00	[cm]
Numero totale di pali	11	
Numero di pali per metro lineare	1.10	

Geometria cordoli

Simbologia adottata

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

Cordoli in calcestruzzo

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

Cordoli in acciaio

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

N°	Y [m]	Tipo	B [cm]	H [cm]	A [cmq]	W [cm ³]
1	0,00	Calcestruzzo	100,00	100,00	--	--

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

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

Profilo di monte

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

Profilo di valle

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

Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ _{sat}	peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
φ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [kg/cmqa]
ca	adesione terreno/paratia espressa in [kg/cmqa]
Parametri per il calcolo dei tiranti secondo il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	coeff. di espansione laterale minimo e medio del tirante nello strato
τ ₁	tensione tangenziale minima e media lungo il tirante espresso in [kg/cmqa]

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

N°	Descrizione	γ [kg/mc]	γ _{sat} [kg/mc]	φ [°]	δ [°]	c [kg/cmqa]	ca [kg/cmqa]	Cesp	τ ₁ [kg/cmqa]	
1	Ghiaia eterogenea in matrice limoso-sabbiosa	1460,0	1910,0	28.00	18.66	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR
				28.00	18.66	0,000	0,000	1.00	0,000	MIN
				28.00	18.66	0,000	0,000	1.00	0,000	MED
2	Terreno vegetale	1500,0	1700,0	21.00	14.00	0,000	0,000	1.00	0,000	CAR

N°	Descrizione	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	c_a [kg/cm ²]	Cesp	τ_1 [kg/cm ²]	
3	Argilla limosa	1650,0	2040,0	21.00	14.00	0,000	0,000	1.00	0,000	MIN
				21.00	14.00	0,000	0,000	1.00	0,000	MED
				28.56	19.04	0,050	0,025	1.00	0,000	CAR
				28.56	19.04	0,050	0,025	1.00	0,000	MIN
				28.56	19.04	0,050	0,025	1.00	0,000	MED

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp	spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw	costante di Winkler orizzontale espressa in [Kg/cm ² /cm]
α	inclinazione dello strato espressa in [°] (M: strato di monte, V: strato di valle)
Terreno	Terreno associato allo strato (M: strato di monte, V: strato di valle)

N°	sp [m]	α_M [°]	α_V [°]	Kw _M [kg/cm ² /cm]	Kw _V [kg/cm ² /cm]	Terreno M	Terreno V
1	0,80	0.00	0.00	0.07	0.07	Terreno vegetale	Terreno vegetale
2	4,20	10.00	10.00	0.69	0.69	Ghiaia eterogenea in matrice limoso-sabbiosa	Ghiaia eterogenea in matrice limoso-sabbiosa
3	10,00	0.00	0.00	2.73	2.73	Argilla limosa	Argilla limosa

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	C25/30	306	320666	B450C	15.00
Cordolo/Muro	2500	C25/30	306	320666	B450C	15.00

Coeff. di omogeneizzazione cls tesoro/compresso 1.00

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

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

Condizione n° 1 - Variabile da traffico - Sovraccarico stradale (Ig=0) [$\Psi_0=0.75$ - $\Psi_1=0.75$ - $\Psi_2=0.00$]

Carico distribuito sul profilo	X _i = 0,00	X _r = 4,00	Q _i = 2000	Q _r = 2000
--------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Combinazioni di carico

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

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

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.30	
Sovraccarico stradale	SFAV	1.35	1.00

Combinazione n° 2 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Sovraccarico stradale	SFAV	1.15	1.00

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

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
------------	----------	----------	--------

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Combinazione n° 4 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Sovraccarico stradale	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Sovraccarico stradale	SFAV	1.00	0.75

Combinazione n° 6 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Combinazione n° 7 - SLD

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	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_{Ofav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Osfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Ofav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Osfav}	1.35	1.15	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

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 c.a.

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

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

con:

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	

Verifica a fessurazione

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

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara	σ _c < 0.60 f _{ck} - σ _f < 0.80 f _{yk}
	Quasi permanente	σ _c < 0.45 f _{ck} - σ _f < 1.00 f _{yk}
	Frequente	σ _c < 1.00 f _{ck} - σ _f < 1.00 f _{yk}

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

Pressione passiva

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

Stabilità globale:

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

Impostazioni analisi sismica**Identificazione del sito**

Latitudine	42.358262
Longitudine	14.113137
Comune	Cepagatti
Provincia	Pescara
Regione	Abruzzo
Punti di interpolazione del reticolo	26538 - 26539 - 26317 - 26316

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
Vita di riferimento	100 anni

Combinazioni/Fase	SLU	SLE	
Accelerazione al suolo [m/s ²]	2.125	0.874	
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.487	2.450	
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione	0.358	0.326	T_c^* [sec]
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.000	1.000	
Tipo di sottosuolo	B		
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.185	1.200	
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	1.000	1.000	
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.045	0.045	
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.626	0.626	
Prodotto $\alpha \beta$	0.626 > 0.2	0.626 > 0.2	
Coefficiente di intensità sismica [%]	16.065	6.695	
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 [%]	9.750	5.025	

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 60 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	3,00	[m]
Profondità di infissione	6,00	[m]
Altezza totale della paratia	9,00	[m]

Analisi della spinta

Pressioni terreno

Simbologia adottata

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo
Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

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

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	1126	0	5659	0	14.00	0.00
2	0,10	1214	0	6100	0	14.00	0.00
3	0,20	1302	0	6542	0	14.00	0.00
4	0,30	1384	0	6955	0	14.00	0.00
5	0,40	1466	0	7367	0	14.00	0.00
6	0,50	1548	0	7780	0	14.00	0.00
7	0,60	1630	0	8193	0	14.00	0.00
8	0,70	1708	0	8585	0	14.00	0.00
9	0,78	1766	0	8874	0	14.00	0.00
10	0,80	1556	0	10415	0	14.00	0.00
11	0,82	1366	0	11983	0	18.66	0.00
12	0,90	1434	0	12351	0	18.66	0.00
13	1,00	1492	0	12851	0	18.66	0.00
14	1,10	1552	0	13377	0	18.66	0.00
15	1,20	1613	0	13902	0	18.66	0.00
16	1,30	1674	0	14428	0	18.66	0.00
17	1,40	1735	0	14954	0	18.66	0.00
18	1,50	1796	0	15479	0	18.66	0.00
19	1,60	1857	0	16005	0	18.66	0.00
20	1,70	1918	0	16070	0	18.66	0.00
21	1,80	1979	0	14373	0	18.66	0.00
22	1,90	2040	0	13057	0	18.66	0.00
23	2,00	2101	0	13172	0	18.66	0.00
24	2,10	2162	0	13308	0	18.66	0.00
25	2,20	2223	0	13721	0	18.66	0.00
26	2,30	2284	0	14141	0	18.66	0.00
27	2,40	2345	0	14568	0	18.66	0.00
28	2,50	2406	0	15002	0	18.66	0.00
29	2,60	2466	0	15441	0	18.66	0.00
30	2,70	2527	0	15885	0	18.66	0.00
31	2,80	2588	0	16334	0	18.66	0.00
32	2,90	2649	0	16788	0	18.66	0.00
33	3,00	2710	0	17245	0	18.66	0.00
34	3,10	2771	61	17707	526	18.66	0.00
35	3,20	2832	122	18172	1051	18.66	0.00
36	3,30	2893	183	18641	1577	18.66	0.00
37	3,40	2954	244	19112	2103	18.66	0.00
38	3,50	3015	305	19587	2629	18.66	0.00
39	3,60	3076	366	20064	3154	18.66	0.00
40	3,70	3137	427	20544	3680	18.66	0.00
41	3,80	3198	488	21026	4206	18.66	0.00
42	3,90	3259	549	21511	4731	18.66	0.00
43	4,00	3320	610	21997	5257	18.66	0.00
44	4,10	3381	671	22486	5783	18.66	0.00
45	4,20	3442	732	22977	6309	18.66	0.00
46	4,30	3503	793	23469	6834	18.66	0.00
47	4,40	3564	854	23963	7360	18.66	0.00
48	4,50	3625	915	24459	7886	18.66	0.00
49	4,60	3686	976	24956	8411	18.66	0.00
50	4,70	3747	1037	25455	8937	18.66	0.00
51	4,80	3808	1098	25955	9463	18.66	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
52	4,90	3866	1156	26431	9962	18.66	0.00
53	4,98	3909	1198	26782	10330	18.66	0.00
54	5,00	3562	967	28901	11257	19.04	0.00
55	5,02	3230	738	31034	12200	19.04	0.00
56	5,10	3291	786	31430	12613	19.04	0.00
57	5,20	3357	849	31971	13174	19.04	0.00
58	5,30	3425	916	32547	13764	19.04	0.00
59	5,40	3494	983	33129	14354	19.04	0.00
60	5,50	3564	1049	33714	14945	19.04	0.00
61	5,60	3621	1116	34304	15535	19.04	0.00
62	5,70	3653	1183	34898	16125	19.04	0.00
63	5,80	3673	1249	35494	16716	19.04	0.00
64	5,90	3694	1316	36094	17306	19.04	0.00
65	6,00	3714	1383	36695	17897	19.04	0.00
66	6,10	3736	1449	37299	18487	19.04	0.00
67	6,20	3756	1516	37906	19078	19.04	0.00
68	6,30	3767	1582	38514	19669	19.04	0.00
69	6,40	3786	1649	39077	20259	19.04	0.00
70	6,50	3804	1716	39634	20850	19.04	0.00
71	6,60	3817	1782	40238	21441	19.04	0.00
72	6,70	3830	1849	40852	22031	19.04	0.00
73	6,80	3844	1915	41466	22622	19.04	0.00
74	6,90	3861	1982	42082	23212	19.04	0.00
75	7,00	3872	2049	42699	23803	19.04	0.00
76	7,10	3887	2115	43317	24394	19.04	0.00
77	7,20	3902	2182	43936	24984	19.04	0.00
78	7,30	3906	2248	44555	25575	19.04	0.00
79	7,40	3921	2315	45175	26166	19.04	0.00
80	7,50	3934	2382	45796	26756	19.04	0.00
81	7,60	3942	2448	46418	27347	19.04	0.00
82	7,70	3960	2515	47040	27938	19.04	0.00
83	7,80	4010	2581	47663	28528	19.04	0.00
84	7,90	4085	2648	48286	29119	19.04	0.00
85	8,00	4160	2715	48910	29710	19.04	0.00
86	8,10	4236	2781	49534	30300	19.04	0.00
87	8,20	4343	2848	50159	30891	19.04	0.00
88	8,30	4475	2914	50784	31482	19.04	0.00
89	8,40	4573	2981	51410	32072	19.04	0.00
90	8,50	4645	3048	52036	32663	19.04	0.00
91	8,60	4718	3114	52662	33254	19.04	0.00
92	8,70	4790	3181	53289	33844	19.04	0.00
93	8,80	4863	3247	53916	34435	19.04	0.00
94	8,90	4934	3314	54543	35026	19.04	0.00
95	9,00	5006	3381	55170	35616	19.04	0.00

Combinazione n° 2 - SLU - GEO

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
1	0,00	1119	0	4169	0	11.28	0.00
2	0,10	1198	0	4465	0	11.28	0.00
3	0,20	1278	0	4761	0	11.28	0.00
4	0,30	1351	0	5036	0	11.28	0.00
5	0,40	1425	0	5310	0	11.28	0.00
6	0,50	1499	0	5585	0	11.28	0.00
7	0,60	1573	0	5860	0	11.28	0.00
8	0,70	1643	0	6120	0	11.28	0.00
9	0,78	1694	0	6313	0	11.28	0.00
10	0,80	1519	0	7209	0	11.28	0.00
11	0,82	1362	0	8119	0	15.12	0.00
12	0,90	1424	0	8353	0	15.12	0.00
13	1,00	1478	0	8670	0	15.12	0.00
14	1,10	1535	0	9004	0	15.12	0.00
15	1,20	1592	0	9338	0	15.12	0.00
16	1,30	1648	0	9671	0	15.12	0.00
17	1,40	1705	0	10005	0	15.12	0.00
18	1,50	1762	0	10339	0	15.12	0.00
19	1,60	1819	0	10673	0	15.12	0.00
20	1,70	1876	0	10523	0	15.12	0.00
21	1,80	1933	0	9325	0	15.12	0.00
22	1,90	1989	0	8439	0	15.12	0.00
23	2,00	2046	0	8556	0	15.12	0.00
24	2,10	2103	0	8806	0	15.12	0.00
25	2,20	2160	0	9062	0	15.12	0.00
26	2,30	2217	0	9322	0	15.12	0.00
27	2,40	2274	0	9587	0	15.12	0.00
28	2,50	2330	0	9856	0	15.12	0.00
29	2,60	2387	0	10128	0	15.12	0.00
30	2,70	2444	0	10403	0	15.12	0.00
31	2,80	2501	0	10682	0	15.12	0.00
32	2,90	2558	0	10963	0	15.12	0.00
33	3,00	2615	0	11246	0	15.12	0.00
34	3,10	2672	57	11533	334	15.12	0.00
35	3,20	2728	114	11821	668	15.12	0.00
36	3,30	2786	171	12112	1001	15.12	0.00
37	3,40	2842	228	12404	1335	15.12	0.00
38	3,50	2899	284	12699	1669	15.12	0.00
39	3,60	2956	341	12995	2003	15.12	0.00
40	3,70	3013	398	13293	2337	15.12	0.00
41	3,80	3070	455	13593	2670	15.12	0.00
42	3,90	3127	512	13894	3004	15.12	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
43	4,00	3184	569	14197	3338	15.12	0.00
44	4,10	3241	626	14501	3672	15.12	0.00
45	4,20	3297	683	14807	4006	15.12	0.00
46	4,30	3354	739	15113	4340	15.12	0.00
47	4,40	3411	796	15421	4673	15.12	0.00
48	4,50	3468	853	15730	5007	15.12	0.00
49	4,60	3525	910	16041	5341	15.12	0.00
50	4,70	3582	967	16352	5675	15.12	0.00
51	4,80	3639	1024	16664	6009	15.12	0.00
52	4,90	3693	1078	16961	6326	15.12	0.00
53	4,98	3732	1118	17181	6559	15.12	0.00
54	5,00	3425	918	18606	7208	15.43	0.00
55	5,02	3119	720	20037	7867	15.43	0.00
56	5,10	3146	765	20273	8129	15.43	0.00
57	5,20	3173	824	20599	8484	15.43	0.00
58	5,30	3200	886	20947	8858	15.43	0.00
59	5,40	3222	949	21299	9233	15.43	0.00
60	5,50	3246	1011	21656	9607	15.43	0.00
61	5,60	3275	1073	22016	9981	15.43	0.00
62	5,70	3299	1136	22380	10356	15.43	0.00
63	5,80	3315	1198	22746	10730	15.43	0.00
64	5,90	3337	1260	23114	11104	15.43	0.00
65	6,00	3358	1322	23485	11479	15.43	0.00
66	6,10	3370	1385	23858	11853	15.43	0.00
67	6,20	3389	1447	24232	12228	15.43	0.00
68	6,30	3412	1509	24608	12602	15.43	0.00
69	6,40	3431	1571	24986	12977	15.43	0.00
70	6,50	3449	1633	25347	13351	15.43	0.00
71	6,60	3457	1696	25697	13726	15.43	0.00
72	6,70	3472	1758	26066	14100	15.43	0.00
73	6,80	3489	1820	26448	14475	15.43	0.00
74	6,90	3503	1882	26831	14849	15.43	0.00
75	7,00	3517	1945	27215	15224	15.43	0.00
76	7,10	3530	2007	27600	15598	15.43	0.00
77	7,20	3543	2069	27985	15973	15.43	0.00
78	7,30	3554	2131	28371	16347	15.43	0.00
79	7,40	3565	2193	28758	16722	15.43	0.00
80	7,50	3576	2256	29146	17096	15.43	0.00
81	7,60	3600	2318	29534	17471	15.43	0.00
82	7,70	3656	2380	29922	17845	15.43	0.00
83	7,80	3731	2442	30311	18220	15.43	0.00
84	7,90	3806	2504	30701	18594	15.43	0.00
85	8,00	3917	2567	31091	18969	15.43	0.00
86	8,10	4043	2629	31481	19343	15.43	0.00
87	8,20	4130	2691	31872	19718	15.43	0.00
88	8,30	4201	2753	32263	20093	15.43	0.00
89	8,40	4271	2816	32655	20467	15.43	0.00
90	8,50	4341	2878	33047	20842	15.43	0.00
91	8,60	4411	2940	33439	21216	15.43	0.00
92	8,70	4480	3002	33831	21591	15.43	0.00
93	8,80	4549	3064	34224	21965	15.43	0.00
94	8,90	4618	3127	34617	22340	15.43	0.00
95	9,00	4686	3189	35010	22714	15.43	0.00

Combinazione n° 3 - SLV - GEO

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
1	0,00	0	0	0	0	14.00	0.00
2	0,10	91	0	275	0	14.00	0.00
3	0,20	183	0	549	0	14.00	0.00
4	0,30	274	0	824	0	14.00	0.00
5	0,40	366	0	1099	0	14.00	0.00
6	0,50	457	0	1373	0	14.00	0.00
7	0,60	548	0	1648	0	14.00	0.00
8	0,70	636	0	1909	0	14.00	0.00
9	0,78	702	0	2101	0	14.00	0.00
10	0,80	665	0	2473	0	14.00	0.00
11	0,82	628	0	2860	0	18.66	0.00
12	0,90	687	0	3094	0	18.66	0.00
13	1,00	758	0	3411	0	18.66	0.00
14	1,10	833	0	3745	0	18.66	0.00
15	1,20	907	0	4079	0	18.66	0.00
16	1,30	982	0	4413	0	18.66	0.00
17	1,40	1057	0	4747	0	18.66	0.00
18	1,50	1131	0	5080	0	18.66	0.00
19	1,60	1206	0	5414	0	18.66	0.00
20	1,70	1280	0	5748	0	18.66	0.00
21	1,80	1355	0	6082	0	18.66	0.00
22	1,90	1429	0	6416	0	18.66	0.00
23	2,00	1504	0	6749	0	18.66	0.00
24	2,10	1578	0	7083	0	18.66	0.00
25	2,20	1653	0	7417	0	18.66	0.00
26	2,30	1728	0	7751	0	18.66	0.00
27	2,40	1802	0	8085	0	18.66	0.00
28	2,50	1877	0	8418	0	18.66	0.00
29	2,60	1951	0	8752	0	18.66	0.00
30	2,70	2026	0	9086	0	18.66	0.00
31	2,80	2100	0	9420	0	18.66	0.00
32	2,90	2175	0	9754	0	18.66	0.00
33	3,00	2250	0	10087	0	18.66	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
34	3,10	2324	57	10421	334	18.66	0.00
35	3,20	2399	114	10755	668	18.66	0.00
36	3,30	2473	171	11089	1001	18.66	0.00
37	3,40	2548	228	11423	1335	18.66	0.00
38	3,50	2622	284	11757	1669	18.66	0.00
39	3,60	2697	341	12090	2003	18.66	0.00
40	3,70	2772	398	12424	2337	18.66	0.00
41	3,80	2174	455	12758	2670	18.66	0.00
42	3,90	2231	512	13092	3004	18.66	0.00
43	4,00	2288	569	13426	3338	18.66	0.00
44	4,10	2344	626	13759	3672	18.66	0.00
45	4,20	2401	683	14093	4006	18.66	0.00
46	4,30	2458	739	14427	4340	18.66	0.00
47	4,40	2515	796	14761	4673	18.66	0.00
48	4,50	2572	853	15095	5007	18.66	0.00
49	4,60	2629	910	15428	5341	18.66	0.00
50	4,70	2686	967	15762	5675	18.66	0.00
51	4,80	2743	1024	16096	6009	18.66	0.00
52	4,90	2797	1078	16413	6326	18.66	0.00
53	4,98	2836	1118	16647	6559	18.66	0.00
54	5,00	2547	918	17817	7208	19.04	0.00
55	5,02	2262	720	19002	7867	19.04	0.00
56	5,10	2311	765	19281	8129	19.04	0.00
57	5,20	2373	824	19659	8484	19.04	0.00
58	5,30	2437	886	20057	8858	19.04	0.00
59	5,40	2502	949	20456	9233	19.04	0.00
60	5,50	2567	1011	20854	9607	19.04	0.00
61	5,60	2631	1073	21253	9981	19.04	0.00
62	5,70	2696	1136	21651	10356	19.04	0.00
63	5,80	2760	1198	22050	10730	19.04	0.00
64	5,90	2825	1260	22448	11104	19.04	0.00
65	6,00	2889	1322	22847	11479	19.04	0.00
66	6,10	2954	1385	23246	11853	19.04	0.00
67	6,20	3018	1447	23645	12228	19.04	0.00
68	6,30	3082	1509	24043	12602	19.04	0.00
69	6,40	3147	1571	24442	12977	19.04	0.00
70	6,50	3211	1633	24841	13351	19.04	0.00
71	6,60	3275	1696	25240	13726	19.04	0.00
72	6,70	3339	1758	25639	14100	19.04	0.00
73	6,80	3404	1820	26038	14475	19.04	0.00
74	6,90	3468	1882	26437	14849	19.04	0.00
75	7,00	3532	1945	26836	15224	19.04	0.00
76	7,10	3596	2007	27235	15598	19.04	0.00
77	7,20	3661	2069	27634	15973	19.04	0.00
78	7,30	3725	2131	28033	16347	19.04	0.00
79	7,40	3789	2193	28432	16722	19.04	0.00
80	7,50	3853	2256	28831	17096	19.04	0.00
81	7,60	3917	2318	29230	17471	19.04	0.00
82	7,70	3982	2380	29629	17845	19.04	0.00
83	7,80	4046	2442	30028	18220	19.04	0.00
84	7,90	4110	2504	30427	18594	19.04	0.00
85	8,00	4174	2567	30826	18969	19.04	0.00
86	8,10	4238	2629	31225	19343	19.04	0.00
87	8,20	4302	2691	31624	19718	19.04	0.00
88	8,30	4367	2753	32024	20093	19.04	0.00
89	8,40	4431	2816	32423	20467	19.04	0.00
90	8,50	4495	2878	32822	20842	19.04	0.00
91	8,60	4559	2940	33221	21216	19.04	0.00
92	8,70	4623	3002	33620	21591	19.04	0.00
93	8,80	4687	3064	34019	21965	19.04	0.00
94	8,90	4752	3127	34418	22340	19.04	0.00
95	9,00	4816	3189	34817	22714	19.04	0.00

Combinazione n° 4 - SLE - Rara

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
1	0,00	834	0	4192	0	14.00	0.00
2	0,10	901	0	4530	0	14.00	0.00
3	0,20	969	0	4869	0	14.00	0.00
4	0,30	1032	0	5187	0	14.00	0.00
5	0,40	1095	0	5504	0	14.00	0.00
6	0,50	1158	0	5822	0	14.00	0.00
7	0,60	1222	0	6139	0	14.00	0.00
8	0,70	1282	0	6441	0	14.00	0.00
9	0,78	1326	0	6663	0	14.00	0.00
10	0,80	1169	0	7823	0	14.00	0.00
11	0,82	1027	0	9005	0	18.66	0.00
12	0,90	1078	0	9288	0	18.66	0.00
13	1,00	1123	0	9672	0	18.66	0.00
14	1,10	1170	0	10077	0	18.66	0.00
15	1,20	1216	0	10481	0	18.66	0.00
16	1,30	1263	0	10885	0	18.66	0.00
17	1,40	1310	0	11290	0	18.66	0.00
18	1,50	1357	0	11694	0	18.66	0.00
19	1,60	1404	0	12099	0	18.66	0.00
20	1,70	1451	0	12396	0	18.66	0.00
21	1,80	1498	0	11155	0	18.66	0.00
22	1,90	1544	0	9970	0	18.66	0.00
23	2,00	1591	0	10118	0	18.66	0.00
24	2,10	1638	0	10225	0	18.66	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
25	2,20	1685	0	10495	0	18.66	0.00
26	2,30	1732	0	10820	0	18.66	0.00
27	2,40	1779	0	11151	0	18.66	0.00
28	2,50	1826	0	11486	0	18.66	0.00
29	2,60	1873	0	11825	0	18.66	0.00
30	2,70	1920	0	12169	0	18.66	0.00
31	2,80	1966	0	12516	0	18.66	0.00
32	2,90	2013	0	12866	0	18.66	0.00
33	3,00	2060	0	13220	0	18.66	0.00
34	3,10	2107	47	13576	404	18.66	0.00
35	3,20	2154	94	13935	809	18.66	0.00
36	3,30	2201	141	14297	1213	18.66	0.00
37	3,40	2248	188	14661	1618	18.66	0.00
38	3,50	2295	235	15028	2022	18.66	0.00
39	3,60	2342	281	15396	2426	18.66	0.00
40	3,70	2389	328	15766	2831	18.66	0.00
41	3,80	2435	375	16138	3235	18.66	0.00
42	3,90	2482	422	16512	3640	18.66	0.00
43	4,00	2529	469	16888	4044	18.66	0.00
44	4,10	2576	516	17265	4448	18.66	0.00
45	4,20	2623	563	17643	4853	18.66	0.00
46	4,30	2670	610	18023	5257	18.66	0.00
47	4,40	2717	657	18404	5662	18.66	0.00
48	4,50	2764	704	18786	6066	18.66	0.00
49	4,60	2811	751	19170	6470	18.66	0.00
50	4,70	2858	797	19554	6875	18.66	0.00
51	4,80	2905	844	19940	7279	18.66	0.00
52	4,90	2949	889	20307	7663	18.66	0.00
53	4,98	2982	922	20578	7946	18.66	0.00
54	5,00	2644	688	22514	8809	19.04	0.00
55	5,02	2319	457	24459	9684	19.04	0.00
56	5,10	2366	494	24757	10002	19.04	0.00
57	5,20	2416	542	25166	10432	19.04	0.00
58	5,30	2470	594	25602	10886	19.04	0.00
59	5,40	2523	645	26043	11340	19.04	0.00
60	5,50	2576	697	26489	11794	19.04	0.00
61	5,60	2623	748	26939	12248	19.04	0.00
62	5,70	2652	799	27392	12702	19.04	0.00
63	5,80	2670	851	27848	13156	19.04	0.00
64	5,90	2688	902	28307	13610	19.04	0.00
65	6,00	2705	953	28768	14065	19.04	0.00
66	6,10	2723	1004	29230	14519	19.04	0.00
67	6,20	2740	1056	29695	14973	19.04	0.00
68	6,30	2750	1107	30161	15427	19.04	0.00
69	6,40	2765	1158	30604	15882	19.04	0.00
70	6,50	2780	1209	31033	16336	19.04	0.00
71	6,60	2791	1260	31488	16790	19.04	0.00
72	6,70	2803	1312	31959	17245	19.04	0.00
73	6,80	2814	1363	32432	17699	19.04	0.00
74	6,90	2828	1414	32905	18153	19.04	0.00
75	7,00	2837	1465	33379	18608	19.04	0.00
76	7,10	2850	1517	33854	19062	19.04	0.00
77	7,20	2862	1568	34329	19516	19.04	0.00
78	7,30	2866	1619	34806	19971	19.04	0.00
79	7,40	2878	1670	35282	20425	19.04	0.00
80	7,50	2888	1721	35760	20879	19.04	0.00
81	7,60	2894	1773	36238	21334	19.04	0.00
82	7,70	2916	1824	36717	21788	19.04	0.00
83	7,80	2963	1875	37195	22243	19.04	0.00
84	7,90	3021	1926	37675	22697	19.04	0.00
85	8,00	3078	1978	38155	23151	19.04	0.00
86	8,10	3135	2029	38635	23606	19.04	0.00
87	8,20	3223	2080	39116	24060	19.04	0.00
88	8,30	3321	2131	39596	24514	19.04	0.00
89	8,40	3388	2182	40078	24969	19.04	0.00
90	8,50	3443	2234	40559	25423	19.04	0.00
91	8,60	3498	2285	41041	25877	19.04	0.00
92	8,70	3553	2336	41523	26332	19.04	0.00
93	8,80	3609	2387	42005	26786	19.04	0.00
94	8,90	3664	2439	42488	27241	19.04	0.00
95	9,00	3718	2490	42971	27695	19.04	0.00

Combinazione n° 5 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
1	0,00	626	0	3144	0	14.00	0.00
2	0,10	692	0	3477	0	14.00	0.00
3	0,20	758	0	3811	0	14.00	0.00
4	0,30	821	0	4128	0	14.00	0.00
5	0,40	885	0	4446	0	14.00	0.00
6	0,50	948	0	4763	0	14.00	0.00
7	0,60	1011	0	5081	0	14.00	0.00
8	0,70	1071	0	5383	0	14.00	0.00
9	0,78	1115	0	5605	0	14.00	0.00
10	0,80	987	0	6602	0	14.00	0.00
11	0,82	869	0	7620	0	18.66	0.00
12	0,90	917	0	7903	0	18.66	0.00
13	1,00	962	0	8287	0	18.66	0.00
14	1,10	1009	0	8692	0	18.66	0.00
15	1,20	1055	0	9096	0	18.66	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
16	1,30	1102	0	9501	0	18.66	0.00
17	1,40	1149	0	9905	0	18.66	0.00
18	1,50	1196	0	10309	0	18.66	0.00
19	1,60	1243	0	10714	0	18.66	0.00
20	1,70	1290	0	11118	0	18.66	0.00
21	1,80	1337	0	11522	0	18.66	0.00
22	1,90	1384	0	10700	0	18.66	0.00
23	2,00	1431	0	9789	0	18.66	0.00
24	2,10	1477	0	10070	0	18.66	0.00
25	2,20	1524	0	10307	0	18.66	0.00
26	2,30	1571	0	10492	0	18.66	0.00
27	2,40	1618	0	10780	0	18.66	0.00
28	2,50	1665	0	11128	0	18.66	0.00
29	2,60	1712	0	11480	0	18.66	0.00
30	2,70	1759	0	11835	0	18.66	0.00
31	2,80	1806	0	12194	0	18.66	0.00
32	2,90	1853	0	12555	0	18.66	0.00
33	3,00	1899	0	12920	0	18.66	0.00
34	3,10	1946	47	13287	404	18.66	0.00
35	3,20	1993	94	13656	809	18.66	0.00
36	3,30	2040	141	14028	1213	18.66	0.00
37	3,40	2087	188	14401	1618	18.66	0.00
38	3,50	2134	235	14777	2022	18.66	0.00
39	3,60	2181	281	15154	2426	18.66	0.00
40	3,70	2228	328	15533	2831	18.66	0.00
41	3,80	2275	375	15914	3235	18.66	0.00
42	3,90	2322	422	16295	3640	18.66	0.00
43	4,00	2369	469	16679	4044	18.66	0.00
44	4,10	2415	516	17063	4448	18.66	0.00
45	4,20	2462	563	17449	4853	18.66	0.00
46	4,30	2509	610	17835	5257	18.66	0.00
47	4,40	2556	657	18223	5662	18.66	0.00
48	4,50	2603	704	18612	6066	18.66	0.00
49	4,60	2650	751	19001	6470	18.66	0.00
50	4,70	2697	797	19392	6875	18.66	0.00
51	4,80	2744	844	19783	7279	18.66	0.00
52	4,90	2788	889	20155	7663	18.66	0.00
53	4,98	2821	922	20430	7946	18.66	0.00
54	5,00	2489	688	22292	8809	19.04	0.00
55	5,02	2164	457	24166	9684	19.04	0.00
56	5,10	2209	494	24476	10002	19.04	0.00
57	5,20	2260	542	24901	10432	19.04	0.00
58	5,30	2313	594	25352	10886	19.04	0.00
59	5,40	2366	645	25807	11340	19.04	0.00
60	5,50	2420	697	26265	11794	19.04	0.00
61	5,60	2468	748	26725	12248	19.04	0.00
62	5,70	2500	799	27188	12702	19.04	0.00
63	5,80	2521	851	27654	13156	19.04	0.00
64	5,90	2542	902	28121	13610	19.04	0.00
65	6,00	2562	953	28589	14065	19.04	0.00
66	6,10	2582	1004	29060	14519	19.04	0.00
67	6,20	2602	1056	29531	14973	19.04	0.00
68	6,30	2615	1107	30004	15427	19.04	0.00
69	6,40	2633	1158	30478	15882	19.04	0.00
70	6,50	2651	1209	30923	16336	19.04	0.00
71	6,60	2664	1260	31368	16790	19.04	0.00
72	6,70	2678	1312	31843	17245	19.04	0.00
73	6,80	2693	1363	32320	17699	19.04	0.00
74	6,90	2707	1414	32798	18153	19.04	0.00
75	7,00	2720	1465	33276	18608	19.04	0.00
76	7,10	2732	1517	33755	19062	19.04	0.00
77	7,20	2746	1568	34234	19516	19.04	0.00
78	7,30	2773	1619	34714	19971	19.04	0.00
79	7,40	2823	1670	35194	20425	19.04	0.00
80	7,50	2878	1721	35675	20879	19.04	0.00
81	7,60	2934	1773	36156	21334	19.04	0.00
82	7,70	2989	1824	36637	21788	19.04	0.00
83	7,80	3050	1875	37119	22243	19.04	0.00
84	7,90	3134	1926	37601	22697	19.04	0.00
85	8,00	3213	1978	38083	23151	19.04	0.00
86	8,10	3267	2029	38566	23606	19.04	0.00
87	8,20	3321	2080	39049	24060	19.04	0.00
88	8,30	3375	2131	39532	24514	19.04	0.00
89	8,40	3429	2182	40015	24969	19.04	0.00
90	8,50	3484	2234	40499	25423	19.04	0.00
91	8,60	3537	2285	40983	25877	19.04	0.00
92	8,70	3591	2336	41467	26332	19.04	0.00
93	8,80	3645	2387	41951	26786	19.04	0.00
94	8,90	3699	2439	42435	27241	19.04	0.00
95	9,00	3753	2490	42919	27695	19.04	0.00

Combinazione n° 6 - 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_o [°]
1	0,00	0	0	0	0	14.00	0.00
2	0,10	63	0	318	0	14.00	0.00
3	0,20	126	0	635	0	14.00	0.00
4	0,30	190	0	953	0	14.00	0.00
5	0,40	253	0	1270	0	14.00	0.00
6	0,50	316	0	1588	0	14.00	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
7	0,60	379	0	1905	0	14.00	0.00
8	0,70	439	0	2207	0	14.00	0.00
9	0,78	483	0	2429	0	14.00	0.00
10	0,80	441	0	2936	0	14.00	0.00
11	0,82	398	0	3465	0	18.66	0.00
12	0,90	435	0	3748	0	18.66	0.00
13	1,00	480	0	4133	0	18.66	0.00
14	1,10	526	0	4537	0	18.66	0.00
15	1,20	573	0	4941	0	18.66	0.00
16	1,30	620	0	5346	0	18.66	0.00
17	1,40	667	0	5750	0	18.66	0.00
18	1,50	714	0	6155	0	18.66	0.00
19	1,60	761	0	6559	0	18.66	0.00
20	1,70	808	0	6963	0	18.66	0.00
21	1,80	855	0	7368	0	18.66	0.00
22	1,90	902	0	7772	0	18.66	0.00
23	2,00	948	0	8177	0	18.66	0.00
24	2,10	995	0	8581	0	18.66	0.00
25	2,20	1042	0	8985	0	18.66	0.00
26	2,30	1089	0	9390	0	18.66	0.00
27	2,40	1136	0	9794	0	18.66	0.00
28	2,50	1183	0	10199	0	18.66	0.00
29	2,60	1230	0	10603	0	18.66	0.00
30	2,70	1277	0	11007	0	18.66	0.00
31	2,80	1324	0	11412	0	18.66	0.00
32	2,90	1371	0	11816	0	18.66	0.00
33	3,00	1418	0	12220	0	18.66	0.00
34	3,10	1464	47	12625	404	18.66	0.00
35	3,20	1511	94	13029	809	18.66	0.00
36	3,30	1558	141	13434	1213	18.66	0.00
37	3,40	1605	188	13838	1618	18.66	0.00
38	3,50	1652	235	14242	2022	18.66	0.00
39	3,60	1699	281	14647	2426	18.66	0.00
40	3,70	1746	328	15051	2831	18.66	0.00
41	3,80	1793	375	15456	3235	18.66	0.00
42	3,90	1840	422	15860	3640	18.66	0.00
43	4,00	1887	469	16264	4044	18.66	0.00
44	4,10	1934	516	16669	4448	18.66	0.00
45	4,20	1981	563	17073	4853	18.66	0.00
46	4,30	2027	610	17478	5257	18.66	0.00
47	4,40	2074	657	17882	5662	18.66	0.00
48	4,50	2121	704	18286	6066	18.66	0.00
49	4,60	2168	751	18691	6470	18.66	0.00
50	4,70	2215	797	19095	6875	18.66	0.00
51	4,80	2262	844	19500	7279	18.66	0.00
52	4,90	2306	889	19884	7663	18.66	0.00
53	4,98	2339	922	20167	7946	18.66	0.00
54	5,00	2017	688	21833	8809	19.04	0.00
55	5,02	1699	457	23519	9684	19.04	0.00
56	5,10	1739	494	23859	10002	19.04	0.00
57	5,20	1790	542	24320	10432	19.04	0.00
58	5,30	1843	594	24805	10886	19.04	0.00
59	5,40	1897	645	25291	11340	19.04	0.00
60	5,50	1950	697	25777	11794	19.04	0.00
61	5,60	2003	748	26263	12248	19.04	0.00
62	5,70	2056	799	26750	12702	19.04	0.00
63	5,80	2109	851	27236	13156	19.04	0.00
64	5,90	2162	902	27723	13610	19.04	0.00
65	6,00	2215	953	28210	14065	19.04	0.00
66	6,10	2268	1004	28696	14519	19.04	0.00
67	6,20	2321	1056	29183	14973	19.04	0.00
68	6,30	2374	1107	29670	15427	19.04	0.00
69	6,40	2426	1158	30157	15882	19.04	0.00
70	6,50	2479	1209	30644	16336	19.04	0.00
71	6,60	2532	1260	31131	16790	19.04	0.00
72	6,70	2585	1312	31618	17245	19.04	0.00
73	6,80	2637	1363	32105	17699	19.04	0.00
74	6,90	2690	1414	32592	18153	19.04	0.00
75	7,00	2743	1465	33080	18608	19.04	0.00
76	7,10	2796	1517	33567	19062	19.04	0.00
77	7,20	2848	1568	34054	19516	19.04	0.00
78	7,30	2901	1619	34541	19971	19.04	0.00
79	7,40	2954	1670	35029	20425	19.04	0.00
80	7,50	3006	1721	35516	20879	19.04	0.00
81	7,60	3059	1773	36003	21334	19.04	0.00
82	7,70	3112	1824	36491	21788	19.04	0.00
83	7,80	3164	1875	36978	22243	19.04	0.00
84	7,90	3217	1926	37466	22697	19.04	0.00
85	8,00	3270	1978	37953	23151	19.04	0.00
86	8,10	3322	2029	38440	23606	19.04	0.00
87	8,20	3375	2080	38928	24060	19.04	0.00
88	8,30	3428	2131	39415	24514	19.04	0.00
89	8,40	3480	2182	39903	24969	19.04	0.00
90	8,50	3533	2234	40390	25423	19.04	0.00
91	8,60	3586	2285	40878	25877	19.04	0.00
92	8,70	3638	2336	41365	26332	19.04	0.00
93	8,80	3691	2387	41853	26786	19.04	0.00
94	8,90	3744	2439	42340	27241	19.04	0.00
95	9,00	3796	2490	42828	27695	19.04	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	0,00	0	0	0	0	14.00	0.00
2	0,10	69	0	318	0	14.00	0.00
3	0,20	138	0	635	0	14.00	0.00
4	0,30	208	0	953	0	14.00	0.00
5	0,40	277	0	1270	0	14.00	0.00
6	0,50	346	0	1588	0	14.00	0.00
7	0,60	415	0	1905	0	14.00	0.00
8	0,70	482	0	2207	0	14.00	0.00
9	0,78	531	0	2429	0	14.00	0.00
10	0,80	489	0	2936	0	14.00	0.00
11	0,82	448	0	3465	0	18.66	0.00
12	0,90	490	0	3748	0	18.66	0.00
13	1,00	540	0	4133	0	18.66	0.00
14	1,10	593	0	4537	0	18.66	0.00
15	1,20	646	0	4941	0	18.66	0.00
16	1,30	699	0	5346	0	18.66	0.00
17	1,40	752	0	5750	0	18.66	0.00
18	1,50	805	0	6155	0	18.66	0.00
19	1,60	858	0	6559	0	18.66	0.00
20	1,70	911	0	6963	0	18.66	0.00
21	1,80	964	0	7368	0	18.66	0.00
22	1,90	1017	0	7772	0	18.66	0.00
23	2,00	1070	0	8177	0	18.66	0.00
24	2,10	1123	0	8581	0	18.66	0.00
25	2,20	1176	0	8985	0	18.66	0.00
26	2,30	1229	0	9390	0	18.66	0.00
27	2,40	1282	0	9794	0	18.66	0.00
28	2,50	1335	0	10199	0	18.66	0.00
29	2,60	1388	0	10603	0	18.66	0.00
30	2,70	1440	0	11007	0	18.66	0.00
31	2,80	1493	0	11412	0	18.66	0.00
32	2,90	1546	0	11816	0	18.66	0.00
33	3,00	1599	0	12220	0	18.66	0.00
34	3,10	1652	47	12625	404	18.66	0.00
35	3,20	1705	94	13029	809	18.66	0.00
36	3,30	1758	141	13434	1213	18.66	0.00
37	3,40	1811	188	13838	1618	18.66	0.00
38	3,50	1652	235	14242	2022	18.66	0.00
39	3,60	1699	281	14647	2426	18.66	0.00
40	3,70	1746	328	15051	2831	18.66	0.00
41	3,80	1793	375	15456	3235	18.66	0.00
42	3,90	1840	422	15860	3640	18.66	0.00
43	4,00	1887	469	16264	4044	18.66	0.00
44	4,10	1934	516	16669	4448	18.66	0.00
45	4,20	1981	563	17073	4853	18.66	0.00
46	4,30	2027	610	17478	5257	18.66	0.00
47	4,40	2074	657	17882	5662	18.66	0.00
48	4,50	2121	704	18286	6066	18.66	0.00
49	4,60	2168	751	18691	6470	18.66	0.00
50	4,70	2215	797	19095	6875	18.66	0.00
51	4,80	2262	844	19500	7279	18.66	0.00
52	4,90	2306	889	19884	7663	18.66	0.00
53	4,98	2339	922	20167	7946	18.66	0.00
54	5,00	2017	688	21833	8809	19.04	0.00
55	5,02	1699	457	23519	9684	19.04	0.00
56	5,10	1739	494	23859	10002	19.04	0.00
57	5,20	1790	542	24320	10432	19.04	0.00
58	5,30	1843	594	24805	10886	19.04	0.00
59	5,40	1897	645	25291	11340	19.04	0.00
60	5,50	1950	697	25777	11794	19.04	0.00
61	5,60	2003	748	26263	12248	19.04	0.00
62	5,70	2056	799	26750	12702	19.04	0.00
63	5,80	2109	851	27236	13156	19.04	0.00
64	5,90	2162	902	27723	13610	19.04	0.00
65	6,00	2215	953	28210	14065	19.04	0.00
66	6,10	2268	1004	28696	14519	19.04	0.00
67	6,20	2321	1056	29183	14973	19.04	0.00
68	6,30	2374	1107	29670	15427	19.04	0.00
69	6,40	2426	1158	30157	15882	19.04	0.00
70	6,50	2479	1209	30644	16336	19.04	0.00
71	6,60	2532	1260	31131	16790	19.04	0.00
72	6,70	2585	1312	31618	17245	19.04	0.00
73	6,80	2637	1363	32105	17699	19.04	0.00
74	6,90	2690	1414	32592	18153	19.04	0.00
75	7,00	2743	1465	33080	18608	19.04	0.00
76	7,10	2796	1517	33567	19062	19.04	0.00
77	7,20	2848	1568	34054	19516	19.04	0.00
78	7,30	2901	1619	34541	19971	19.04	0.00
79	7,40	2954	1670	35029	20425	19.04	0.00
80	7,50	3006	1721	35516	20879	19.04	0.00
81	7,60	3059	1773	36003	21334	19.04	0.00
82	7,70	3112	1824	36491	21788	19.04	0.00
83	7,80	3164	1875	36978	22243	19.04	0.00
84	7,90	3217	1926	37466	22697	19.04	0.00
85	8,00	3270	1978	37953	23151	19.04	0.00
86	8,10	3322	2029	38440	23606	19.04	0.00
87	8,20	3375	2080	38928	24060	19.04	0.00
88	8,30	3428	2131	39415	24514	19.04	0.00
89	8,40	3480	2182	39903	24969	19.04	0.00
90	8,50	3533	2234	40390	25423	19.04	0.00
91	8,60	3586	2285	40878	25877	19.04	0.00
92	8,70	3638	2336	41365	26332	19.04	0.00

n°	Y [m]	σ_{am} [kg/mq]	σ_{av} [kg/mq]	σ_{pm} [kg/mq]	σ_{pv} [kg/mq]	δ_a [°]	δ_o [°]
93	8,80	3691	2387	41853	26786	19.04	0.00
94	8,90	3744	2439	42340	27241	19.04	0.00
95	9,00	3796	2490	42828	27695	19.04	0.00

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	1092,54
3	0,05	1135,15
4	0,10	1177,76
5	0,15	1220,37
6	0,20	1262,99
7	0,25	1302,84
8	0,30	1342,69
9	0,35	1382,54
10	0,40	1422,39
11	0,45	1462,24
12	0,50	1502,09
13	0,55	1541,95
14	0,60	1581,80
15	0,65	1619,66
16	0,70	1657,52
17	0,75	1692,39
18	0,80	1509,84
19	0,85	1318,46
20	0,90	1358,64
21	0,95	1385,99
22	1,00	1413,33
23	1,05	1442,02
24	1,10	1470,70
25	1,15	1499,56
26	1,20	1528,42
27	1,25	1557,37
28	1,30	1586,31
29	1,35	1615,14
30	1,40	1643,97
31	1,45	1672,79
32	1,50	1701,61
33	1,55	1730,43
34	1,60	1759,24
35	1,65	1788,15
36	1,70	1817,06
37	1,75	1845,97
38	1,80	1874,88
39	1,85	1903,68
40	1,90	1932,48
41	1,95	1961,39
42	2,00	1990,29
43	2,05	2019,19
44	2,10	2048,08
45	2,15	2076,98
46	2,20	2105,88
47	2,25	2134,67
48	2,30	2163,47
49	2,35	2192,37
50	2,40	2221,26
51	2,45	2250,26
52	2,50	2279,25
53	2,55	2308,04
54	2,60	2336,84
55	2,65	2365,73
56	2,70	2394,62
57	2,75	2423,52
58	2,80	2452,41
59	2,85	2481,20
60	2,90	2509,99
61	2,95	2538,98
62	3,00	2567,98
63	3,05	2334,02
64	3,10	2100,06
65	3,15	1865,99
66	3,20	1631,91
67	3,25	1398,05
68	3,30	1164,18
69	3,35	930,22
70	3,40	696,25
12	3,55	-5,75
13	3,60	-239,62
14	3,65	-473,58

n°	Y [m]	P [kg/mq]
15	3,70	-707,55
16	3,75	-941,61
17	3,80	-1175,68
18	3,85	-1409,65
19	3,90	-1643,62
20	3,95	-1877,59
21	4,00	-2111,55
22	4,05	-2345,42
23	4,10	-2579,29
24	4,15	-2813,25
25	4,20	-3047,22
26	4,25	-3281,28
27	4,30	-3515,35
28	4,35	-3749,32
29	4,40	-3889,02
30	4,45	-3782,52
31	4,50	-3677,18
32	4,55	-3573,02
33	4,60	-3470,05
34	4,65	-3368,29
35	4,70	-3267,74
36	4,75	-3168,43
37	4,80	-3070,36
38	4,85	-2973,55
39	4,90	-2878,01
40	4,95	-2783,74
41	5,00	-6700,66
42	5,05	-9280,23
43	5,10	-9502,02
44	5,15	-9631,40
45	5,20	-9282,14
46	5,25	-8938,13
47	5,30	-8599,38
48	5,35	-8265,89
49	5,40	-7937,64
50	5,45	-7614,62
51	5,50	-7296,81
52	5,55	-6984,19
53	5,60	-6676,71
54	5,65	-6374,34
55	5,70	-6077,05
56	5,75	-5784,77
57	5,80	-5497,46
58	5,85	-5215,06
59	5,90	-4937,52
60	5,95	-4664,75
61	6,00	-4396,70
62	6,05	-4133,30
63	6,10	-3874,46
64	6,15	-3620,12
65	6,20	-3370,17
66	6,25	-3124,56
67	6,30	-2883,17
68	6,35	-2645,94
69	6,40	-2412,75
70	6,45	-2183,53
71	6,50	-1958,17
72	6,55	-1736,58
73	6,60	-1518,66
74	6,65	-1304,31
75	6,70	-1093,42
76	6,75	-885,90
77	6,80	-681,64
78	6,85	-480,55
79	6,90	-282,50
80	6,95	-87,41
81	7,00	104,84
82	7,05	294,34
83	7,10	481,21
84	7,15	665,55
85	7,20	847,46
86	7,25	1027,05
87	7,30	1204,41
88	7,35	1379,66
89	7,40	1552,89
90	7,45	1724,21
91	7,50	1893,70
92	7,55	2061,48
93	7,60	2227,63
94	7,65	2392,25
95	7,70	2555,44
96	7,75	2717,28
97	7,80	2877,87
98	7,85	3037,29
99	7,90	3195,63
100	7,95	3352,96
101	8,00	3509,38
102	8,05	3664,95
103	8,10	3819,76
104	8,15	3973,87
105	8,20	4127,36
106	8,25	4280,28
107	8,30	4432,71

n°	Y [m]	P [kg/mq]
108	8,35	4584,71
109	8,40	4736,33
110	8,45	4887,62
111	8,50	5038,64
112	8,55	5189,42
113	8,60	5340,02
114	8,65	5490,47
115	8,70	5640,80
116	8,75	5791,04
117	8,80	5941,23
118	8,85	6091,37
119	8,90	6241,49
120	8,95	6391,61
121	9,00	6541,71

Combinazione n° 2 - SLU - GEO

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	1097,33
3	0,05	1136,24
4	0,10	1175,16
5	0,15	1214,07
6	0,20	1252,99
7	0,25	1289,13
8	0,30	1325,28
9	0,35	1361,42
10	0,40	1397,57
11	0,45	1433,71
12	0,50	1469,85
13	0,55	1506,00
14	0,60	1542,14
15	0,65	1576,48
16	0,70	1610,81
17	0,75	1642,44
18	0,80	1489,71
19	0,85	1337,53
20	0,90	1374,93
21	0,95	1400,91
22	1,00	1426,90
23	1,05	1454,36
24	1,10	1481,82
25	1,15	1509,17
26	1,20	1536,52
27	1,25	1563,94
28	1,30	1591,36
29	1,35	1618,77
30	1,40	1646,18
31	1,45	1673,58
32	1,50	1700,98
33	1,55	1728,37
34	1,60	1755,76
35	1,65	1783,24
36	1,70	1810,71
37	1,75	1838,18
38	1,80	1865,66
39	1,85	1893,04
40	1,90	1920,42
41	1,95	1947,89
42	2,00	1975,35
43	2,05	2002,82
44	2,10	2030,28
45	2,15	2057,74
46	2,20	2085,21
47	2,25	2112,67
48	2,30	2140,13
49	2,35	2167,59
50	2,40	2195,05
51	2,45	2222,42
52	2,50	2249,80
53	2,55	2277,26
54	2,60	2304,72
55	2,65	2332,18
56	2,70	2359,63
57	2,75	2387,09
58	2,80	2414,55
59	2,85	2442,01
60	2,90	2469,47
61	2,95	2496,92
62	3,00	2524,38
63	3,05	2384,94
64	3,10	2245,49
65	3,15	2105,95
66	3,20	1966,42
67	3,25	1827,05
68	3,30	1687,69
69	3,35	1548,24
70	3,40	1408,79
20	3,95	-125,33
21	4,00	-264,78

n°	Y [m]	P [kg/mq]
22	4,05	-404,15
23	4,10	-543,51
24	4,15	-682,96
25	4,20	-822,41
26	4,25	-961,94
27	4,30	-1101,48
28	4,35	-1240,93
29	4,40	-1380,38
30	4,45	-1519,83
31	4,50	-1659,29
32	4,55	-1798,74
33	4,60	-1938,19
34	4,65	-2077,55
35	4,70	-2216,92
36	4,75	-2356,37
37	4,80	-2495,82
38	4,85	-2628,24
39	4,90	-2760,65
40	4,95	-2882,91
41	5,00	-3906,55
42	5,05	-4949,12
43	5,10	-5096,51
44	5,15	-5261,13
45	5,20	-5425,75
46	5,25	-5599,68
47	5,30	-5773,62
48	5,35	-5950,02
49	5,40	-6126,43
50	5,45	-6302,25
51	5,50	-6478,08
52	5,55	-6651,05
53	5,60	-6824,03
54	5,65	-6999,66
55	5,70	-7175,30
56	5,75	-7355,14
57	5,80	-7534,98
58	5,85	-7711,33
59	5,90	-7887,67
60	5,95	-8064,56
61	6,00	-8241,45
62	6,05	-8423,22
63	6,10	-8604,98
64	6,15	-8783,04
65	6,20	-8961,09
66	6,25	-9137,27
67	6,30	-9313,45
68	6,35	-9491,24
69	6,40	-9669,03
70	6,45	-9846,17
71	6,50	-10022,16
72	6,55	-10197,92
73	6,60	-10373,34
74	6,65	-10548,32
75	6,70	-10722,75
76	6,75	-10896,52
77	6,80	-11069,50
78	6,85	-11241,57
79	6,90	-11412,60
80	6,95	-11582,45
81	7,00	-11751,99
82	7,05	-11920,08
83	7,10	-12087,57
84	7,15	-12254,32
85	7,20	-12420,17
86	7,25	-12585,98
87	7,30	-12750,59
88	7,35	-12914,85
89	7,40	-13078,60
90	7,45	-13241,31
91	7,50	-13403,03
92	7,55	-13563,72
93	7,60	-13723,54
94	7,65	-13882,64
95	7,70	-14040,18
96	7,75	-14197,30
97	7,80	-14353,16
98	7,85	-14507,89
99	7,90	-14661,66
100	7,95	-14814,60
101	8,00	-14966,85
102	8,05	-15118,55
103	8,10	-15269,83
104	8,15	-15420,82
105	8,20	-15570,64
106	8,25	-15719,41
107	8,30	-15867,26
108	8,35	-16014,28
109	8,40	-16160,58
110	8,45	-16306,27
111	8,50	-16451,43
112	8,55	-16596,15
113	8,60	-16740,51
114	8,65	-16884,58

n°	Y [m]	P [kg/mq]
115	8,70	10480,42
116	8,75	10882,10
117	8,80	11283,66
118	8,85	11685,15
119	8,90	12086,59
120	8,95	12488,01
121	9,00	12889,42

Combinazione n° 3 - SLV - GEO

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	44,34
3	0,10	88,69
4	0,15	133,04
5	0,20	177,38
6	0,25	221,73
7	0,30	266,07
8	0,35	310,42
9	0,40	354,76
10	0,45	399,11
11	0,50	443,45
12	0,55	487,80
13	0,60	532,14
14	0,65	574,70
15	0,70	617,26
16	0,75	657,13
17	0,80	645,12
18	0,85	616,02
19	0,90	650,69
20	0,95	684,62
21	1,00	718,56
22	1,05	753,85
23	1,10	789,14
24	1,15	824,45
25	1,20	859,76
26	1,25	895,07
27	1,30	930,38
28	1,35	965,68
29	1,40	1000,98
30	1,45	1036,32
31	1,50	1071,65
32	1,55	1106,98
33	1,60	1142,31
34	1,65	1177,63
35	1,70	1212,94
36	1,75	1248,25
37	1,80	1283,56
38	1,85	1318,89
39	1,90	1354,22
40	1,95	1389,53
41	2,00	1424,84
42	2,05	1460,17
43	2,10	1495,50
44	2,15	1530,84
45	2,20	1566,19
46	2,25	1601,49
47	2,30	1636,80
48	2,35	1672,13
49	2,40	1707,46
50	2,45	1742,78
51	2,50	1778,11
52	2,55	1813,42
53	2,60	1848,73
54	2,65	1884,07
55	2,70	1919,42
56	2,75	1954,74
57	2,80	1990,07
58	2,85	2025,38
59	2,90	2060,69
60	2,95	2096,01
61	3,00	2131,34
62	3,05	1999,76
63	3,10	1868,19
64	3,15	1736,62
65	3,20	1605,05
66	3,25	1473,48
67	3,30	1341,90
68	3,35	1210,30
69	3,40	1078,70
16	3,75	-160,87
17	3,80	-610,97
18	3,85	-750,92
19	3,90	-890,86
20	3,95	-1030,82
21	4,00	-1170,78
22	4,05	-1310,76
23	4,10	-1450,74
24	4,15	-1590,70
25	4,20	-1730,66

n°	Y [m]	P [kg/mq]
26	4,25	-1870,63
27	4,30	-2010,59
28	4,35	-2150,55
29	4,40	-2290,51
30	4,45	-2430,47
31	4,50	-2376,73
32	4,55	-2311,28
33	4,60	-2246,53
34	4,65	-2182,48
35	4,70	-2119,15
36	4,75	-2056,55
37	4,80	-1994,68
38	4,85	-1933,56
39	4,90	-1873,19
40	4,95	-1813,58
41	5,00	-4369,73
42	5,05	-5809,74
43	5,10	-5944,66
44	5,15	-6093,11
45	5,20	-6079,09
46	5,25	-5860,58
47	5,30	-5645,25
48	5,35	-5433,11
49	5,40	-5224,15
50	5,45	-5018,38
51	5,50	-4815,79
52	5,55	-4616,36
53	5,60	-4420,08
54	5,65	-4226,92
55	5,70	-4036,88
56	5,75	-3849,91
57	5,80	-3666,00
58	5,85	-3485,10
59	5,90	-3307,20
60	5,95	-3132,24
61	6,00	-2960,20
62	6,05	-2791,02
63	6,10	-2624,66
64	6,15	-2461,09
65	6,20	-2300,24
66	6,25	-2142,07
67	6,30	-1986,53
68	6,35	-1833,57
69	6,40	-1683,12
70	6,45	-1535,13
71	6,50	-1389,55
72	6,55	-1246,32
73	6,60	-1105,37
74	6,65	-966,65
75	6,70	-830,09
76	6,75	-695,63
77	6,80	-563,21
78	6,85	-432,76
79	6,90	-304,23
80	6,95	-177,54
81	7,00	-52,63
82	7,05	70,56
83	7,10	192,10
84	7,15	312,06
85	7,20	430,48
86	7,25	547,46
87	7,30	663,03
88	7,35	777,28
89	7,40	890,26
90	7,45	1002,03
91	7,50	1112,66
92	7,55	1222,20
93	7,60	1330,73
94	7,65	1438,29
95	7,70	1544,95
96	7,75	1650,76
97	7,80	1755,77
98	7,85	1860,06
99	7,90	1963,65
100	7,95	2066,62
101	8,00	2169,00
102	8,05	2270,86
103	8,10	2372,23
104	8,15	2473,15
105	8,20	2573,69
106	8,25	2673,87
107	8,30	2773,74
108	8,35	2873,33
109	8,40	2972,68
110	8,45	3071,82
111	8,50	3170,79
112	8,55	3269,62
113	8,60	3368,32
114	8,65	3466,93
115	8,70	3565,47
116	8,75	3663,95
117	8,80	3762,39
118	8,85	3860,81

n°	Y [m]	P [kg/mq]
119	8,90	3959,22
120	8,95	4057,61
121	9,00	4156,01

Combinazione n° 4 - SLE - Rara

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	809,29
3	0,05	841,99
4	0,10	874,69
5	0,15	907,39
6	0,20	940,09
7	0,25	970,74
8	0,30	1001,40
9	0,35	1032,05
10	0,40	1062,71
11	0,45	1093,36
12	0,50	1124,02
13	0,55	1154,67
14	0,60	1185,33
15	0,65	1214,45
16	0,70	1243,57
17	0,75	1270,39
18	0,80	1134,23
19	0,85	991,08
20	0,90	1021,66
21	0,95	1042,70
22	1,00	1063,74
23	1,05	1085,88
24	1,10	1108,03
25	1,15	1130,15
26	1,20	1152,28
27	1,25	1174,47
28	1,30	1196,66
29	1,35	1218,91
30	1,40	1241,16
31	1,45	1263,34
32	1,50	1285,51
33	1,55	1307,67
34	1,60	1329,84
35	1,65	1352,08
36	1,70	1374,32
37	1,75	1396,56
38	1,80	1418,79
39	1,85	1440,95
40	1,90	1463,11
41	1,95	1485,34
42	2,00	1507,57
43	2,05	1529,80
44	2,10	1552,03
45	2,15	1574,26
46	2,20	1596,49
47	2,25	1618,64
48	2,30	1640,79
49	2,35	1663,02
50	2,40	1685,25
51	2,45	1707,55
52	2,50	1729,85
53	2,55	1752,00
54	2,60	1774,15
55	2,65	1796,38
56	2,70	1818,60
57	2,75	1840,83
58	2,80	1863,05
59	2,85	1885,20
60	2,90	1907,35
61	2,95	1929,65
62	3,00	1951,95
63	3,05	1771,98
64	3,10	1592,01
65	3,15	1412,03
66	3,20	1232,05
67	3,25	1052,08
68	3,30	872,11
69	3,35	692,06
70	3,40	512,01
12	3,55	-27,84
13	3,60	-207,74
14	3,65	-387,71
15	3,70	-567,69
16	3,75	-747,73
17	3,80	-927,78
18	3,85	-1107,76
19	3,90	-1287,74
20	3,95	-1467,71
21	4,00	-1647,69
22	4,05	-1827,59
23	4,10	-2007,49
24	4,15	-2187,46

n°	Y [m]	P [kg/mq]
25	4,20	-2367,43
26	4,25	-2547,48
27	4,30	-2727,53
28	4,35	-2907,51
29	4,40	-2900,11
30	4,45	-2820,46
31	4,50	-2741,68
32	4,55	-2663,78
33	4,60	-2586,78
34	4,65	-2510,69
35	4,70	-2435,51
36	4,75	-2361,27
37	4,80	-2287,95
38	4,85	-2215,58
39	4,90	-2144,17
40	4,95	-2073,71
41	5,00	-4991,01
42	5,05	-7594,62
43	5,10	-7436,29
44	5,15	-7171,42
45	5,20	-6910,48
46	5,25	-6653,49
47	5,30	-6400,45
48	5,35	-6151,35
49	5,40	-5906,19
50	5,45	-5664,96
51	5,50	-5427,63
52	5,55	-5194,19
53	5,60	-4964,62
54	5,65	-4738,88
55	5,70	-4516,94
56	5,75	-4298,77
57	5,80	-4084,32
58	5,85	-3873,55
59	5,90	-3666,41
60	5,95	-3462,87
61	6,00	-3262,85
62	6,05	-3066,32
63	6,10	-2873,21
64	6,15	-2683,46
65	6,20	-2497,01
66	6,25	-2313,80
67	6,30	-2133,76
68	6,35	-1956,83
69	6,40	-1782,93
70	6,45	-1612,00
71	6,50	-1443,96
72	6,55	-1278,74
73	6,60	-1116,27
74	6,65	-956,47
75	6,70	-799,27
76	6,75	-644,58
77	6,80	-492,34
78	6,85	-342,46
79	6,90	-194,87
80	6,95	-49,48
81	7,00	93,77
82	7,05	234,98
83	7,10	374,21
84	7,15	511,55
85	7,20	647,07
86	7,25	780,86
87	7,30	912,98
88	7,35	1043,52
89	7,40	1172,55
90	7,45	1300,15
91	7,50	1426,39
92	7,55	1551,34
93	7,60	1675,07
94	7,65	1797,67
95	7,70	1919,19
96	7,75	2039,70
97	7,80	2159,28
98	7,85	2277,98
99	7,90	2395,87
100	7,95	2513,02
101	8,00	2629,48
102	8,05	2745,30
103	8,10	2860,56
104	8,15	2975,29
105	8,20	3089,56
106	8,25	3203,41
107	8,30	3316,89
108	8,35	3430,05
109	8,40	3542,92
110	8,45	3655,54
111	8,50	3767,97
112	8,55	3880,21
113	8,60	3992,32
114	8,65	4104,32
115	8,70	4216,23
116	8,75	4328,08
117	8,80	4439,88

n°	Y [m]	P [kg/mq]
118	8,85	4551,65
119	8,90	4663,40
120	8,95	4775,15
121	9,00	4886,89

Combinazione n° 5 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,00	606,97
3	0,05	639,15
4	0,10	671,34
5	0,15	703,53
6	0,20	735,72
7	0,25	766,37
8	0,30	797,03
9	0,35	827,68
10	0,40	858,34
11	0,45	888,99
12	0,50	919,65
13	0,55	950,30
14	0,60	980,96
15	0,65	1010,08
16	0,70	1039,20
17	0,75	1066,03
18	0,80	957,50
19	0,85	840,81
20	0,90	869,26
21	0,95	890,37
22	1,00	911,49
23	1,05	933,59
24	1,10	955,70
25	1,15	977,84
26	1,20	999,99
27	1,25	1022,25
28	1,30	1044,50
29	1,35	1066,69
30	1,40	1088,88
31	1,45	1111,06
32	1,50	1133,24
33	1,55	1155,42
34	1,60	1177,60
35	1,65	1199,84
36	1,70	1222,07
37	1,75	1244,31
38	1,80	1266,54
39	1,85	1288,71
40	1,90	1310,88
41	1,95	1333,11
42	2,00	1355,34
43	2,05	1377,57
44	2,10	1399,80
45	2,15	1421,96
46	2,20	1444,13
47	2,25	1466,36
48	2,30	1488,58
49	2,35	1510,87
50	2,40	1533,16
51	2,45	1555,32
52	2,50	1577,49
53	2,55	1599,71
54	2,60	1621,94
55	2,65	1644,16
56	2,70	1666,39
57	2,75	1688,61
58	2,80	1710,83
59	2,85	1733,06
60	2,90	1755,28
61	2,95	1777,44
62	3,00	1799,61
63	3,05	1619,70
64	3,10	1439,79
65	3,15	1259,81
66	3,20	1079,84
67	3,25	899,80
68	3,30	719,76
69	3,35	539,85
11	3,50	-0,01
12	3,55	-180,05
13	3,60	-360,08
14	3,65	-540,06
15	3,70	-720,03
16	3,75	-899,95
17	3,80	-1079,86
18	3,85	-1259,84
19	3,90	-1439,81
20	3,95	-1619,84
21	4,00	-1799,88
22	4,05	-1979,85
23	4,10	-2159,83

n°	Y [m]	P [kg/mq]
24	4,15	-2339,81
25	4,20	-2519,78
26	4,25	-2621,90
27	4,30	-2552,88
28	4,35	-2484,57
29	4,40	-2416,98
30	4,45	-2350,13
31	4,50	-2284,03
32	4,55	-2218,69
33	4,60	-2154,11
34	4,65	-2090,30
35	4,70	-2027,28
36	4,75	-1965,04
37	4,80	-1903,60
38	4,85	-1842,96
39	4,90	-1783,14
40	4,95	-1724,13
41	5,00	-4148,59
42	5,05	-6402,91
43	5,10	-6177,89
44	5,15	-5956,20
45	5,20	-5737,85
46	5,25	-5522,83
47	5,30	-5311,16
48	5,35	-5102,82
49	5,40	-4897,82
50	5,45	-4696,13
51	5,50	-4497,74
52	5,55	-4302,64
53	5,60	-4110,80
54	5,65	-3922,19
55	5,70	-3736,79
56	5,75	-3554,57
57	5,80	-3375,48
58	5,85	-3199,50
59	5,90	-3026,59
60	5,95	-2856,70
61	6,00	-2689,78
62	6,05	-2525,79
63	6,10	-2364,69
64	6,15	-2206,42
65	6,20	-2050,92
66	6,25	-1898,16
67	6,30	-1748,06
68	6,35	-1600,57
69	6,40	-1455,63
70	6,45	-1313,19
71	6,50	-1173,18
72	6,55	-1035,55
73	6,60	-900,22
74	6,65	-767,14
75	6,70	-636,24
76	6,75	-507,45
77	6,80	-380,72
78	6,85	-255,97
79	6,90	-133,14
80	6,95	-12,17
81	7,00	107,02
82	7,05	224,49
83	7,10	340,30
84	7,15	454,52
85	7,20	567,21
86	7,25	678,45
87	7,30	788,30
88	7,35	896,81
89	7,40	1004,06
90	7,45	1110,11
91	7,50	1215,02
92	7,55	1318,84
93	7,60	1421,65
94	7,65	1523,51
95	7,70	1624,46
96	7,75	1724,57
97	7,80	1823,89
98	7,85	1922,48
99	7,90	2020,39
100	7,95	2117,68
101	8,00	2214,39
102	8,05	2310,57
103	8,10	2406,27
104	8,15	2501,54
105	8,20	2596,41
106	8,25	2690,94
107	8,30	2785,15
108	8,35	2879,09
109	8,40	2972,80
110	8,45	3066,30
111	8,50	3159,63
112	8,55	3252,81
113	8,60	3345,88
114	8,65	3438,85
115	8,70	3531,75
116	8,75	3624,60

n°	Y [m]	P [kg/mq]
117	8,80	3717,41
118	8,85	3810,19
119	8,90	3902,96
120	8,95	3995,73
121	9,00	4088,49

Combinazione n° 6 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	30,65
3	0,10	61,31
4	0,15	91,96
5	0,20	122,62
6	0,25	153,27
7	0,30	183,93
8	0,35	214,58
9	0,40	245,24
10	0,45	275,89
11	0,50	306,55
12	0,55	337,20
13	0,60	367,86
14	0,65	396,98
15	0,70	426,10
16	0,75	452,93
17	0,80	427,50
18	0,85	390,27
19	0,90	412,23
20	0,95	433,31
21	1,00	454,40
22	1,05	476,60
23	1,10	498,80
24	1,15	520,99
25	1,20	543,18
26	1,25	565,40
27	1,30	587,61
28	1,35	609,83
29	1,40	632,04
30	1,45	654,24
31	1,50	676,43
32	1,55	698,66
33	1,60	720,89
34	1,65	743,11
35	1,70	765,34
36	1,75	787,55
37	1,80	809,76
38	1,85	831,98
39	1,90	854,20
40	1,95	876,41
41	2,00	898,62
42	2,05	920,84
43	2,10	943,06
44	2,15	965,29
45	2,20	987,51
46	2,25	1009,73
47	2,30	1031,96
48	2,35	1054,18
49	2,40	1076,40
50	2,45	1098,62
51	2,50	1120,85
52	2,55	1143,07
53	2,60	1165,29
54	2,65	1187,50
55	2,70	1209,70
56	2,75	1231,94
57	2,80	1254,18
58	2,85	1276,40
59	2,90	1298,63
60	2,95	1320,83
61	3,00	1343,04
62	3,05	1163,07
63	3,10	983,09
64	3,15	803,11
65	3,20	623,13
66	3,25	443,18
9	3,40	-96,73
10	3,45	-276,72
11	3,50	-456,72
12	3,55	-636,69
13	3,60	-816,67
14	3,65	-996,64
15	3,70	-1176,62
16	3,75	-1356,60
17	3,80	-1536,57
18	3,85	-1546,46
19	3,90	-1510,04
20	3,95	-1473,93
21	4,00	-1438,15
22	4,05	-1402,70
23	4,10	-1367,58

n°	Y [m]	P [kg/mq]
24	4,15	-1332,80
25	4,20	-1298,37
26	4,25	-1264,29
27	4,30	-1230,57
28	4,35	-1197,21
29	4,40	-1164,22
30	4,45	-1131,60
31	4,50	-1099,35
32	4,55	-1067,49
33	4,60	-1036,01
34	4,65	-1004,93
35	4,70	-974,23
36	4,75	-943,93
37	4,80	-914,02
38	4,85	-884,52
39	4,90	-855,42
40	4,95	-826,73
41	5,00	-1988,34
42	5,05	-3067,30
43	5,10	-2958,01
44	5,15	-2850,37
45	5,20	-2744,39
46	5,25	-2640,07
47	5,30	-2537,40
48	5,35	-2436,38
49	5,40	-2337,01
50	5,45	-2239,28
51	5,50	-2143,18
52	5,55	-2048,70
53	5,60	-1955,82
54	5,65	-1864,55
55	5,70	-1774,85
56	5,75	-1686,72
57	5,80	-1600,14
58	5,85	-1515,08
59	5,90	-1431,53
60	5,95	-1349,47
61	6,00	-1268,86
62	6,05	-1189,70
63	6,10	-1111,96
64	6,15	-1035,60
65	6,20	-960,60
66	6,25	-886,94
67	6,30	-814,60
68	6,35	-743,53
69	6,40	-673,71
70	6,45	-605,11
71	6,50	-537,71
72	6,55	-471,46
73	6,60	-406,35
74	6,65	-342,33
75	6,70	-279,38
76	6,75	-217,47
77	6,80	-156,55
78	6,85	-96,61
79	6,90	-37,61
80	6,95	20,49
81	7,00	77,71
82	7,05	134,10
83	7,10	189,68
84	7,15	244,48
85	7,20	298,53
86	7,25	351,88
87	7,30	404,55
88	7,35	456,56
89	7,40	507,96
90	7,45	558,78
91	7,50	609,04
92	7,55	658,77
93	7,60	708,01
94	7,65	756,78
95	7,70	805,11
96	7,75	853,04
97	7,80	900,58
98	7,85	947,76
99	7,90	994,61
100	7,95	1041,16
101	8,00	1087,43
102	8,05	1133,44
103	8,10	1179,22
104	8,15	1224,78
105	8,20	1270,16
106	8,25	1315,36
107	8,30	1360,42
108	8,35	1405,34
109	8,40	1450,15
110	8,45	1494,86
111	8,50	1539,48
112	8,55	1584,03
113	8,60	1628,53
114	8,65	1672,98
115	8,70	1717,40
116	8,75	1761,79

n°	Y [m]	P [kg/mq]
117	8,80	1806,16
118	8,85	1850,52
119	8,90	1894,87
120	8,95	1939,22
121	9,00	1983,57

Combinazione n° 7 - SLD

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	33,59
3	0,10	67,19
4	0,15	100,79
5	0,20	134,38
6	0,25	167,98
7	0,30	201,57
8	0,35	235,17
9	0,40	268,77
10	0,45	302,36
11	0,50	335,96
12	0,55	369,55
13	0,60	403,15
14	0,65	435,21
15	0,70	467,27
16	0,75	497,04
17	0,80	474,55
18	0,85	439,08
19	0,90	463,91
20	0,95	487,87
21	1,00	511,82
22	1,05	536,90
23	1,10	561,97
24	1,15	587,03
25	1,20	612,09
26	1,25	637,18
27	1,30	662,27
28	1,35	687,36
29	1,40	712,44
30	1,45	737,51
31	1,50	762,57
32	1,55	787,67
33	1,60	812,77
34	1,65	837,87
35	1,70	862,97
36	1,75	888,05
37	1,80	913,13
38	1,85	938,22
39	1,90	963,32
40	1,95	988,40
41	2,00	1013,47
42	2,05	1038,57
43	2,10	1063,66
44	2,15	1088,76
45	2,20	1113,85
46	2,25	1138,95
47	2,30	1164,04
48	2,35	1189,14
49	2,40	1214,23
50	2,45	1239,32
51	2,50	1264,42
52	2,55	1289,51
53	2,60	1314,61
54	2,65	1339,68
55	2,70	1364,76
56	2,75	1389,87
57	2,80	1414,98
58	2,85	1440,07
59	2,90	1465,17
60	2,95	1490,24
61	3,00	1515,32
62	3,05	1338,22
63	3,10	1161,12
64	3,15	984,01
65	3,20	806,90
66	3,25	629,82
67	3,30	452,73
68	3,35	275,63
10	3,45	-179,10
11	3,50	-456,72
12	3,55	-636,69
13	3,60	-816,67
14	3,65	-996,64
15	3,70	-1176,62
16	3,75	-1356,60
17	3,80	-1536,57
18	3,85	-1716,55
19	3,90	-1747,24
20	3,95	-1705,65
21	4,00	-1664,43
22	4,05	-1623,58

n°	Y [m]	P [kg/mq]
23	4,10	-1583,11
24	4,15	-1543,02
25	4,20	-1503,34
26	4,25	-1464,05
27	4,30	-1425,17
28	4,35	-1386,70
29	4,40	-1348,66
30	4,45	-1311,03
31	4,50	-1273,84
32	4,55	-1237,08
33	4,60	-1200,76
34	4,65	-1164,89
35	4,70	-1129,46
36	4,75	-1094,48
37	4,80	-1059,96
38	4,85	-1025,90
39	4,90	-992,30
40	4,95	-959,17
41	5,00	-2307,23
42	5,05	-3559,81
43	5,10	-3433,56
44	5,15	-3309,21
45	5,20	-3186,75
46	5,25	-3066,19
47	5,30	-2947,53
48	5,35	-2830,77
49	5,40	-2715,90
50	5,45	-2602,91
51	5,50	-2491,80
52	5,55	-2382,55
53	5,60	-2275,14
54	5,65	-2169,57
55	5,70	-2065,82
56	5,75	-1963,87
57	5,80	-1863,69
58	5,85	-1765,27
59	5,90	-1668,59
60	5,95	-1573,61
61	6,00	-1480,32
62	6,05	-1388,68
63	6,10	-1298,67
64	6,15	-1210,27
65	6,20	-1123,43
66	6,25	-1038,13
67	6,30	-954,34
68	6,35	-872,02
69	6,40	-791,14
70	6,45	-711,67
71	6,50	-633,57
72	6,55	-556,82
73	6,60	-481,36
74	6,65	-407,16
75	6,70	-334,20
76	6,75	-262,43
77	6,80	-191,82
78	6,85	-122,32
79	6,90	-53,91
80	6,95	13,46
81	7,00	79,82
82	7,05	145,22
83	7,10	209,68
84	7,15	273,25
85	7,20	335,96
86	7,25	397,85
87	7,30	458,95
88	7,35	519,31
89	7,40	578,95
90	7,45	637,92
91	7,50	696,25
92	7,55	753,97
93	7,60	811,12
94	7,65	867,73
95	7,70	923,84
96	7,75	979,47
97	7,80	1034,66
98	7,85	1089,43
99	7,90	1143,83
100	7,95	1197,87
101	8,00	1251,59
102	8,05	1305,02
103	8,10	1358,17
104	8,15	1411,08
105	8,20	1463,77
106	8,25	1516,27
107	8,30	1568,59
108	8,35	1620,76
109	8,40	1672,79
110	8,45	1724,71
111	8,50	1776,53
112	8,55	1828,27
113	8,60	1879,95
114	8,65	1931,57
115	8,70	1983,16

n°	Y [m]	P [kg/mq]
116	8,75	2034,71
117	8,80	2086,24
118	8,85	2137,76
119	8,90	2189,27
120	8,95	2240,77
121	9,00	2292,28

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	6086	1,86	--	--	--	--	-12988	5,28	6902	8,31
2	SLU - GEO	6483	1,97	--	--	--	--	-16723	5,95	10240	8,47
3	SLV - GEO	2899	2,34	1211	2,00	--	--	-8374	5,34	4264	8,33
4	SLE - Rara	4593	1,86	--	--	--	--	-9765	5,27	5172	8,31
5	SLE - Frequente	4019	1,89	--	--	--	--	-8376	5,22	4357	8,30
6	SLE - Quasi permanente	2325	2,09	--	--	--	--	-4466	5,06	2141	8,29
7	SLD	2306	2,12	350	2,00	--	--	-5120	5,08	2464	8,29

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Rc [kg]	Y _{Rc} [m]	Rt [kg]	Y _{Rt} [m]	Rv [kg]	Y _{Rv} [m]	Rp [kg]	Y _{Rp} [m]
1	SLU - STR	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
2	SLU - GEO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3	SLV - GEO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4	SLE - Rara	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
5	SLE - Frequente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	SLE - Quasi permanente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
7	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 esplicare, espresso in [%]

n°	Tipo	P _{NUL} [m]	P _{INV} [m]	C _{ROT} [m]	MP [%]	R/R _{MAX} [%]
1	SLU - STR	3,55	5,15	6,97	24,79	15,66
2	SLU - GEO	3,91	6,40	7,43	57,02	38,67
3	SLV - GEO	3,73	5,15	7,02	27,27	16,47
4	SLE - Rara	3,54	5,05	6,97	23,97	14,95
5	SLE - Frequente	3,50	5,05	6,96	20,66	12,70
6	SLE - Quasi permanente	3,37	5,05	6,93	14,05	6,47
7	SLD	3,42	5,05	6,94	14,88	7,43

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	40129	0	40129	0	17486	6362	2.749

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	17311	5,25	6086	3,50	6998	9,00	MAX
		0	0,00	-6902	6,95	0	0,00	MIN
2	SLU - GEO	21080	5,80	6483	3,90	6998	9,00	MAX
		0	0,00	-10240	7,40	0	0,00	MIN
3	SLV - GEO	10495	5,35	4110	3,70	6998	9,00	MAX
		0	0,00	-4264	7,00	0	0,00	MIN
4	SLE - Rara	12999	5,25	4593	3,50	6998	9,00	MAX
		0	0,00	-5172	6,95	0	0,00	MIN
5	SLE - Frequente	10999	5,25	4019	3,50	6998	9,00	MAX
		0	0,00	-4357	6,95	0	0,00	MIN
6	SLE - Quasi permanente	5452	5,20	2325	3,35	6998	9,00	MAX
		0	9,00	-2141	6,90	0	0,00	MIN
7	SLD	6255	5,20	2657	3,40	6998	9,00	MAX
		0	0,00	-2464	6,90	0	0,00	MIN

Spostamenti massimi e minimi della paratia

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	U [cm]	Y _U [m]	V [cm]	Y _V [m]	
1	SLU - STR	2,2740	0,00	0,0032	0,00	MAX
		-0,2399	9,00	0,0000	0,00	MIN
2	SLU - GEO	4,1677	0,00	0,0032	0,00	MAX
		-0,4727	9,00	0,0000	0,00	MIN
3	SLV - GEO	1,3988	0,00	0,0032	0,00	MAX
		-0,1524	9,00	0,0000	0,00	MIN
4	SLE - Rara	1,7010	0,00	0,0032	0,00	MAX
		-0,1792	9,00	0,0000	0,00	MIN
5	SLE - Frequente	1,4289	0,00	0,0032	0,00	MAX
		-0,1499	9,00	0,0000	0,00	MIN
6	SLE - Quasi permanente	0,6955	0,00	0,0032	0,00	MAX
		-0,0727	9,00	0,0000	0,00	MIN
7	SLD	0,8005	0,00	0,0032	0,00	MAX
		-0,0841	9,00	0,0000	0,00	MIN

Verifica a spostamento

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Ulim [cm]	U [cm]
1	SLU - STR	4,5000	2,2740
2	SLU - GEO	4,5000	4,1677
3	SLV - GEO	4,5000	1,3988
4	SLE - Rara	4,5000	1,7010
5	SLE - Frequente	4,5000	1,4289
6	SLE - Quasi permanente	4,5000	0,6955
7	SLD	4,5000	0,8005

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}
1	SLU - STR	27178,27 5,37	109305,61 7,10	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	98738,92	207819,25	2.105	4.022
2	SLU - GEO	26060,09 5,32	69853,78 7,10	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	95873,10	132863,23	1.386	2.680
3	SLV - GEO	21830,63 5,79	69853,78 7,10	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	70060,49	132863,23	1.896	3.200
4	SLE - Rara	20232,21 5,34	85302,43 7,10	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	74004,89	162243,32	2.192	4.216
5	SLE - Frequente	19215,36 5,47	85302,43 7,10	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	67886,94	162243,32	2.390	4.439
6	SLE - Quasi permanente	16377,76 5,93	85302,43 7,10	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	50240,99	162243,32	3.229	5.208
7	SLD	16719,91 5,86	85302,43 7,10	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	52534,20	162243,32	3.088	5.102

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
2	SLU - GEO	-1,80; 0,00	9,18	-10,48; -2,97	7,38; 0,00	2.911	1.100
3	SLV - GEO	-0,90; 2,70	11,73	-11,16; -2,99	10,53; 0,00	2.830	1.200
7	SLD	-0,90; 1,80	10,84	-10,63; -2,98	9,79; 0,00	3.339	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/cosα)
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

Combinazione n° 2 - SLU - GEO

Numero di strisce 51

Caratteristiche delle strisce

n°	W [kg]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	208,91	-68,16	0,94	23.04	0,000	0,000	0; 0
2	605,10	-62,84	0,77	23.04	0,000	0,000	0; 0
3	923,57	-58,37	0,67	23.04	0,000	0,000	0; 0
4	1192,87	-54,41	0,60	23.04	0,000	0,000	0; 0
5	1426,79	-50,81	0,55	23.04	0,000	0,000	0; 0
6	1633,33	-47,47	0,52	23.04	0,000	0,000	0; 0
7	1825,84	-44,33	0,49	23.53	0,040	0,000	0; 0
8	2016,41	-41,36	0,47	23.53	0,040	0,000	0; 0
9	2189,34	-38,51	0,45	23.53	0,040	0,000	0; 0
10	2346,16	-35,77	0,43	23.53	0,040	0,000	0; 0
11	2488,56	-33,12	0,42	23.53	0,040	0,000	0; 0
12	2617,85	-30,55	0,41	23.53	0,040	0,000	0; 0
13	2735,09	-28,05	0,40	23.53	0,040	0,000	0; 0
14	2841,14	-25,61	0,39	23.53	0,040	0,000	0; 0
15	2936,71	-23,21	0,38	23.53	0,040	0,000	0; 0
16	3022,38	-20,86	0,37	23.53	0,040	0,000	0; 0
17	3098,63	-18,54	0,37	23.53	0,040	0,000	0; 0

n°	W [kg]	α [°]	L [m]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
18	3165,87	-16,25	0,36	23.53	0,040	0,000	0; 0
19	3224,42	-13,99	0,36	23.53	0,040	0,000	0; 0
20	3274,57	-11,75	0,36	23.53	0,040	0,000	0; 0
21	3316,54	-9,53	0,35	23.53	0,040	0,000	0; 0
22	3350,50	-7,33	0,35	23.53	0,040	0,000	0; 0
23	3376,59	-5,13	0,35	23.53	0,040	0,000	0; 0
24	3394,91	-2,94	0,35	23.53	0,040	0,000	0; 0
25	3405,52	-0,76	0,35	23.53	0,040	0,000	0; 0
26	3408,45	1,42	0,35	23.53	0,040	0,000	0; 0
27	3403,70	3,60	0,35	23.53	0,040	0,000	0; 0
28	3391,22	5,79	0,35	23.53	0,040	0,000	0; 0
29	3370,95	7,99	0,35	23.53	0,040	0,000	0; 0
30	3342,76	10,20	0,36	23.53	0,040	0,000	0; 0
31	5682,64	12,43	0,36	23.53	0,040	0,000	0; 0
32	5637,62	14,69	0,36	23.53	0,040	0,000	0; 0
33	5583,98	16,97	0,37	23.53	0,040	0,000	0; 0
34	5521,42	19,28	0,37	23.53	0,040	0,000	0; 0
35	5449,57	21,62	0,38	23.53	0,040	0,000	0; 0
36	5368,00	24,00	0,38	23.53	0,040	0,000	0; 0
37	5276,18	26,43	0,39	23.53	0,040	0,000	0; 0
38	5173,48	28,90	0,40	23.53	0,040	0,000	0; 0
39	5059,12	31,44	0,41	23.53	0,040	0,000	0; 0
40	4932,17	34,05	0,42	23.53	0,040	0,000	0; 0
41	4791,45	36,74	0,44	23.53	0,040	0,000	0; 0
42	4138,40	39,53	0,46	23.53	0,040	0,000	0; 0
43	3654,37	42,44	0,48	23.53	0,040	0,000	0; 0
44	3461,76	45,49	0,50	23.53	0,040	0,000	0; 0
45	3246,29	48,72	0,53	23.53	0,040	0,000	0; 0
46	3003,26	52,17	0,57	23.53	0,040	0,000	0; 0
47	2725,73	55,92	0,63	23.53	0,040	0,000	0; 0
48	2402,45	60,07	0,70	23.53	0,040	0,000	0; 0
49	2017,13	64,85	0,83	23.29	0,020	0,000	0; 0
50	1559,68	70,76	1,07	23.04	0,000	0,000	0; 0
51	654,55	82,05	2,54	20.06	0,000	0,000	0; 0

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 162873,91$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 23386,55$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 60994,65$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 7093,29$ [kg]

Combinazione n° 3 - SLV - GEO

Numero di strisce 51

Caratteristiche delle strisce

n°	W [kg]	α [°]	L [m]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	215,50	-58,98	0,83	28.00	0,000	0,000	0; 0
2	632,35	-55,11	0,75	28.00	0,000	0,000	0; 0
3	995,15	-51,59	0,69	28.00	0,000	0,000	0; 0
4	1316,13	-48,33	0,65	28.00	0,000	0,000	0; 0
5	1603,17	-45,26	0,61	28.00	0,000	0,000	0; 0
6	1861,70	-42,35	0,58	28.00	0,000	0,000	0; 0
7	2096,28	-39,57	0,56	28.00	0,000	0,000	0; 0
8	2330,85	-36,90	0,54	28.56	0,050	0,000	0; 0
9	2555,10	-34,32	0,52	28.56	0,050	0,000	0; 0
10	2759,52	-31,82	0,51	28.56	0,050	0,000	0; 0
11	2945,73	-29,38	0,49	28.56	0,050	0,000	0; 0
12	3115,06	-27,00	0,48	28.56	0,050	0,000	0; 0
13	3268,63	-24,67	0,47	28.56	0,050	0,000	0; 0
14	3407,32	-22,38	0,46	28.56	0,050	0,000	0; 0
15	3531,91	-20,13	0,46	28.56	0,050	0,000	0; 0
16	3643,03	-17,91	0,45	28.56	0,050	0,000	0; 0
17	3741,21	-15,72	0,45	28.56	0,050	0,000	0; 0
18	3826,89	-13,56	0,44	28.56	0,050	0,000	0; 0
19	3900,44	-11,41	0,44	28.56	0,050	0,000	0; 0
20	3962,16	-9,28	0,44	28.56	0,050	0,000	0; 0
21	4012,28	-7,16	0,43	28.56	0,050	0,000	0; 0
22	4051,00	-5,05	0,43	28.56	0,050	0,000	0; 0
23	4078,44	-2,95	0,43	28.56	0,050	0,000	0; 0
24	4094,69	-0,85	0,43	28.56	0,050	0,000	0; 0
25	4099,80	1,25	0,43	28.56	0,050	0,000	0; 0
26	4093,76	3,35	0,43	28.56	0,050	0,000	0; 0
27	5856,97	5,43	0,42	28.56	0,050	0,000	0; 0
28	5829,73	7,50	0,42	28.56	0,050	0,000	0; 0
29	5791,69	9,58	0,43	28.56	0,050	0,000	0; 0
30	5742,69	11,67	0,43	28.56	0,050	0,000	0; 0
31	5682,49	13,78	0,43	28.56	0,050	0,000	0; 0
32	5610,81	15,91	0,44	28.56	0,050	0,000	0; 0
33	5527,30	18,06	0,44	28.56	0,050	0,000	0; 0
34	5431,56	20,24	0,45	28.56	0,050	0,000	0; 0
35	5323,07	22,45	0,46	28.56	0,050	0,000	0; 0
36	5201,25	24,69	0,46	28.56	0,050	0,000	0; 0
37	5065,40	26,98	0,47	28.56	0,050	0,000	0; 0

n°	W [kg]	α [°]	L [m]	ϕ [°]	c [kg/cm²]	u [kg/cm²]	(Ctn; Ctt) [kg]
38	4914,68	29,31	0,48	28.56	0,050	0,000	0; 0
39	4748,06	31,70	0,50	28.56	0,050	0,000	0; 0
40	4564,34	34,15	0,51	28.56	0,050	0,000	0; 0
41	4362,02	36,68	0,53	28.56	0,050	0,000	0; 0
42	4139,24	39,29	0,54	28.56	0,050	0,000	0; 0
43	3893,69	42,00	0,57	28.56	0,050	0,000	0; 0
44	3622,36	44,83	0,59	28.56	0,050	0,000	0; 0
45	3321,32	47,81	0,63	28.56	0,050	0,000	0; 0
46	2985,19	50,98	0,67	28.56	0,050	0,000	0; 0
47	2606,28	54,38	0,72	28.56	0,050	0,000	0; 0
48	2175,74	58,09	0,80	28.28	0,025	0,000	0; 0
49	1711,23	62,24	0,90	28.00	0,000	0,000	0; 0
50	1158,68	67,09	1,08	28.00	0,000	0,000	0; 0
51	428,88	72,84	1,43	24.50	0,000	0,000	0; 0

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 181832,79$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 23550,23$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 87450,22$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 9860,85$ [kg]

Combinazione n° 7 - SLD

Numero di strisce 51

Caratteristiche delle strisce

n°	W [kg]	α [°]	L [m]	ϕ [°]	c [kg/cm²]	u [kg/cm²]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	196,82	-61,65	0,83	28.00	0,000	0,000	0; 0
2	584,09	-57,52	0,73	28.00	0,000	0,000	0; 0
3	916,40	-53,82	0,67	28.00	0,000	0,000	0; 0
4	1207,86	-50,42	0,62	28.00	0,000	0,000	0; 0
5	1467,06	-47,26	0,58	28.00	0,000	0,000	0; 0
6	1699,69	-44,27	0,55	28.00	0,000	0,000	0; 0
7	1910,82	-41,43	0,52	28.28	0,025	0,000	0; 0
8	2122,73	-38,71	0,50	28.56	0,050	0,000	0; 0
9	2323,51	-36,09	0,49	28.56	0,050	0,000	0; 0
10	2506,62	-33,55	0,47	28.56	0,050	0,000	0; 0
11	2673,64	-31,09	0,46	28.56	0,050	0,000	0; 0
12	2825,83	-28,69	0,45	28.56	0,050	0,000	0; 0
13	2964,23	-26,34	0,44	28.56	0,050	0,000	0; 0
14	3089,71	-24,04	0,43	28.56	0,050	0,000	0; 0
15	3202,98	-21,78	0,42	28.56	0,050	0,000	0; 0
16	3304,63	-19,55	0,42	28.56	0,050	0,000	0; 0
17	3395,17	-17,36	0,41	28.56	0,050	0,000	0; 0
18	3475,02	-15,19	0,41	28.56	0,050	0,000	0; 0
19	3544,53	-13,04	0,40	28.56	0,050	0,000	0; 0
20	3603,99	-10,92	0,40	28.56	0,050	0,000	0; 0
21	3653,62	-8,80	0,40	28.56	0,050	0,000	0; 0
22	3693,63	-6,70	0,40	28.56	0,050	0,000	0; 0
23	3724,16	-4,61	0,39	28.56	0,050	0,000	0; 0
24	3745,30	-2,53	0,39	28.56	0,050	0,000	0; 0
25	3757,12	-0,44	0,39	28.56	0,050	0,000	0; 0
26	3759,65	1,64	0,39	28.56	0,050	0,000	0; 0
27	3752,87	3,72	0,39	28.56	0,050	0,000	0; 0
28	5673,23	5,85	0,41	28.56	0,050	0,000	0; 0
29	5645,39	8,02	0,41	28.56	0,050	0,000	0; 0
30	5606,88	10,21	0,41	28.56	0,050	0,000	0; 0
31	5557,51	12,41	0,42	28.56	0,050	0,000	0; 0
32	5497,03	14,63	0,42	28.56	0,050	0,000	0; 0
33	5425,12	16,87	0,43	28.56	0,050	0,000	0; 0
34	5341,39	19,14	0,43	28.56	0,050	0,000	0; 0
35	5245,38	21,44	0,44	28.56	0,050	0,000	0; 0
36	5136,53	23,78	0,45	28.56	0,050	0,000	0; 0
37	5014,15	26,16	0,45	28.56	0,050	0,000	0; 0
38	4877,44	28,59	0,46	28.56	0,050	0,000	0; 0
39	4725,41	31,07	0,48	28.56	0,050	0,000	0; 0
40	4556,88	33,63	0,49	28.56	0,050	0,000	0; 0
41	4370,36	36,26	0,51	28.56	0,050	0,000	0; 0
42	4164,02	38,99	0,52	28.56	0,050	0,000	0; 0
43	3935,54	41,82	0,55	28.56	0,050	0,000	0; 0
44	3681,88	44,79	0,57	28.56	0,050	0,000	0; 0
45	3399,02	47,92	0,61	28.56	0,050	0,000	0; 0
46	3081,36	51,25	0,65	28.56	0,050	0,000	0; 0
47	2720,74	54,85	0,71	28.56	0,050	0,000	0; 0
48	2304,45	58,81	0,79	28.56	0,050	0,000	0; 0
49	1840,16	63,29	0,91	28.00	0,000	0,000	0; 0
50	1287,69	68,65	1,12	28.00	0,000	0,000	0; 0
51	491,67	75,84	1,67	24.50	0,000	0,000	0; 0

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 172680,92$ [kg]

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 22535,16 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 82396,51 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 9675,81 \text{ [kg]}$$

Verifica armatura paratia (Involuppo sezioni critiche)

Verifica a flessione

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
A_f	area di armatura del palo espressa in [cmq]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kgm]
N	sforzo normale agente sul palo 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)

n° - Tipo	Y [m]	A_f [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M_u [kgm]	N_u [kg]	FS
2 - SLU - GEO	5,80	40,72	19164	4100	34615	7406	1.806

Verifica a taglio

Simbologia adottata

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

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

n° - Tipo	Y [m]	A_{sw} [cmq]	s [cm]	V_{Ed} [kg]	V_{Rd} [kg]	FS	$\cotg\theta$
2 - SLU - GEO	7,40	1,57	15,00	-9309	44387	4.768	2,50

Verifica tensioni

Simbologia adottata

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

A_f [cmq]	σ_c [kg/cmq]	cmb	σ_f [kg/cmq]	cmb
40,72	72,71	4	1828,82	4

Verifica fessurazione

Simbologia adottata

Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Oggetto	Muro/Paratia
Y	Ordinata sezione, espresso in [m]
M	Momento agente, espresso in [kgm]
M_f	Momento prima fessurazione, espresso in [kgm]
s	Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]
ϵ_{sm}	Deformazione nelle fessure, espressa in [%]
w_{lim}	Apertura limite fessure, espressa in [mm]
w_k	Ampiezza fessure, espressa in [mm]

Oggetto	n° - Tipo	Y [m]	M [kgm]	M_f [kgm]	s [mm]	ϵ_{sm} [%]	w_{lim} [mm]	w_k [mm]
Paratia	4 - SLE - Rara	5,25	11817	8695	163,555	0.0661	0,300	0,184

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=100,00 [cm]	H=100,00 [cm]		
A _{fv} =16,08 [cmq]	A _{fh} =12,06 [cmq]	Staffe ϕ 12/15	Nbh=2 - Nbv=2
M _h =5251 [kgm]	M _{uh} =59572 [kgm]	FS=11.34	
T _h =10503 [kg]	T _{Rh} =129967 [kg]	FS _T =12.37	cotg θ _h =2.50
M _v =1013 [kgm]	M _{uv} =59572 [kgm]	FS=58.84	
T _v =2250 [kg]	T _R =129967 [kg]	FS _{TV} =57.76	cotg θ _v =2.50

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

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

Il sottoscritto ing. Francesco Massa, 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	Ing. Massa Francesco
Licenza	AIU4475W1

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.

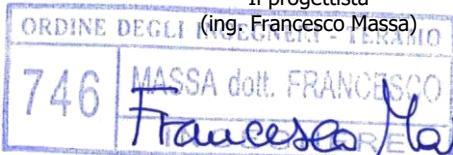
Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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. Francesco Massa)



Francesco Massa